ISSN 1017-0863

行政院農業委員會農業試驗所

技術服務

- 節能型光源發光二極體LED在農業生產上之應用~調節菊花開花期
- 台灣洋菇環控週年生產的進行式
- 肥料商品資訊與用肥計算的好幫手~肥料資訊系統
- 國際稻米研究所之稻熱病抗性檢定評估技術研習心得分享
- 美國加州園產品採收後處理現況與研習心得

94

102年6月出刊

第二十四卷第二期

中華民國壹百零貳年六月出版

封面說明：台灣洋菇近10年來已逐漸由傳統塑膠菇舍轉為環控菇舍生產。

◎圖/文 植病組 陳錦桐

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華、楊舜臣、蕭淑芬、陳盈佑
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：http://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23302301-7456
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓　(02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 30 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　NT$30

目錄

作物生理

節能型光源發光二極體LED在農業生產上之應用─調節菊花開花期
■何佳勳 楊純明 蕭巧玲 1

園藝作物

台灣洋菇環控週年生產的進行式
■陳錦桐 彭金騰 6

資訊應用

肥料商品資訊與用肥計算的好幫手－肥料資訊系統
■呂椿棠 楊滿霞 魏夢麗 呂秀英 11

生物統計

不同版本Excel統計分析工具的啟動及農業科研應用
■呂椿棠 呂秀英 14

出國報告

國際稻米研究所之稻熱病抗性檢定評估技術研習心得分享
■陳繹年 林宗俊 陳純葳 賴明信 卓緯玄 廖大經 張芳瑜 17

美國加州園產品採收後處理現況與研習心得
■徐敏記 23

創新育成

以知識管理看農業試驗所技術移轉、產學合作與創新育成中心資源整合（下）
■陳烈夫 顏妙朱 29

農業試驗所創新育成中心經典客問集─續篇
■陳烈夫 顏妙朱 33

新聞訊息

科技農夫好幫手－蔬果設施生產環境數位化監控系統
■黃禮棟 林木連 38

重要記事

農業試驗所102年4月至6月重要記事
■編輯室 39

行政院廣告

行政院廣告～預防H7N9社區篇 40

行政院廣告～節約用水篇 41

節能型光源發光二極體LED在農業生產上之應用
~調節菊花開花期

農試所作物組 何佳勳 楊純明 蕭巧玲

一、前言

菊花，學名為*Dendranthema* × *grandiflorum (Ramat.)* Kitamura，係台灣現行經濟栽培的花卉作物之一，惟國內栽培規模近年來已逐漸縮小。據農委會「農業統計年報」資料顯示，全台2011年的菊花栽培面積約為825公頃，產量則達20,512千打，其中以彰化為主（約731公頃）。事實上不同種類的菊花各有合適的栽植環境，也因此台灣全境幾可栽培，如能改變國人目前的刻板印象、維持其優良花開品質並開發新用途（如飲料、烹調、著色、裝飾、景觀等），菊花應是相當適合我國發展的花卉產品。

現今的菊花栽培種有許多是選拔自中國和日本的野生種雜交後代。菊花栽培種依花芽分化至開花所需天數的不同（稱為開花天數或開花期），可概分為早花栽培種 (early flowering varieties) 及晚花栽培種 (late flowering varieties) 兩大類，前者開花所需週數為6-8週，一般作為景觀花卉者多屬於此類，後者開花所需週數為8週以上，通常多為切花之用。以盆花為用途之菊花種類，漸以溫室或設施栽培為主，開花所需週數介於6.5-11週；而露地栽培為切花者，開花期則介於8-15週。

菊花多被歸屬於短日照植物，必須有足夠的暗期（夜間時期）才能誘引生育進展，從營養生長期邁入生殖生長期，進而形成花芽/花蕾。當暗期受到人工光源污染時，如街燈、霓虹燈、室內燈等，將因破壞其光週期導致無法正常進入生殖生長，而延遲（後）開花。由於夜間照光可造成開花期的拖延現象，農產業乃利用此一特性來進行菊花的人為產期調節，獲取額外的經濟效益。

二、菊花外銷概況

切花為菊花栽培之重要用途之一，可供內、外銷售，惟以外銷可獲得較高收益。台灣切花外銷市場以日本為主，因為日本係全球菊花需求量最大的國家。早年外銷出口多為大花菊，露地栽培為其主要栽培模式，然而露地栽培之病蟲害不易控制。當輸日檢疫不合格時，就必須採行燻蒸處理，如此不僅增加成本且難以提供高品質的切花。其

作　　者：何佳勳助理研究員
連絡電話：04-23317119

次，又因品質無法有效提昇、品種老舊及無法提供長期穩定市場供應量，致使外銷數量停滯不前。約在1999年起雲林縣虎尾地區成立了設施花卉產銷班，發展冬季多花菊之設施栽培，以「夏菜冬菊」為主要生產模式。由於使用不摘心的高密度栽培方式，又應用滴灌供應植株肥料，使得品質較為一致、瓶插壽命較長，因此近年來多花菊的出口比例逐年攀升。

通常菊花的切花外銷市場分級以花莖長短為標準，且概以長度80 cm為基準，並依重量分成35～45 g、45～55 g、55～65 g、及65～75 g以上等四級，而35 g以下則為格外品。集散菊花經分級後，每束10枝以袖套包裝，包裝後再置回桶中吸水並添加保鮮劑處理3～4小時。加入多種組成分保鮮劑之目的，除了殺菌功效之外，尚可增加花莖養分，提高保鮮及花開天數。

利用溫網室設施在冬季生產的多花菊，具有較佳品質而主攻外銷，然亦以多花的日常盆菊為栽培目的，提供如景觀及裝飾之用途。

三、菊花夜間光照調節開花產期

隨著對於植物生理的日益瞭解及科技的進步，如今花農已可運用不同的栽培技術來調節植物的光週期，並控制其營養生長與生殖生長之間的轉換，達到作物周年生產目的。例如，對於短日照植物(short-day plants)（如菊花、鳳仙花），可使用低透光黑布遮蔽達到減少日長而促進開花，反之，或以人工光源進行夜間光（電）照縮短暗期而延緩開花。對於長日照植物(long-day plants)（如唐菖蒲、百合）而言，以人工光源進行暗期光中斷處理，可因減縮夜間的暗期時間而提前開花。

菊花的開花特性亦受到光週期控制，通常置於超過12小時的黑暗環境下將可誘導花蕾形成，若於黑暗下給予持續性或間歇性的光照處理則會使頂芽維持營養生長，進而抑制花芽分化及開花現象。菊花為台灣第一大宗花卉作物，可以預見夜間光照之電費支出龐大，以每公頃每季約需4萬2千元計算，成本支出甚高，據估計佔非勞力成本的18%。

為期節省電照成本，行政院農業委員會台中區農業改良場曾將研發之具體可行成果編印「菊花電照省電技術」專刊，文中共介紹包括間歇電照、省電燈泡、電燈架設法改進及利用農業動力用電之電價優惠等4個省電方法。農業試驗所更進一步開發使用省電燈泡及發光二極體LED作為人工光源的電照方法，尤其使用節能型LED光源的省電效果最為突出（如圖一）。

四、發光二極體LED在農業生產上之應用—以調節菊花開花期為例

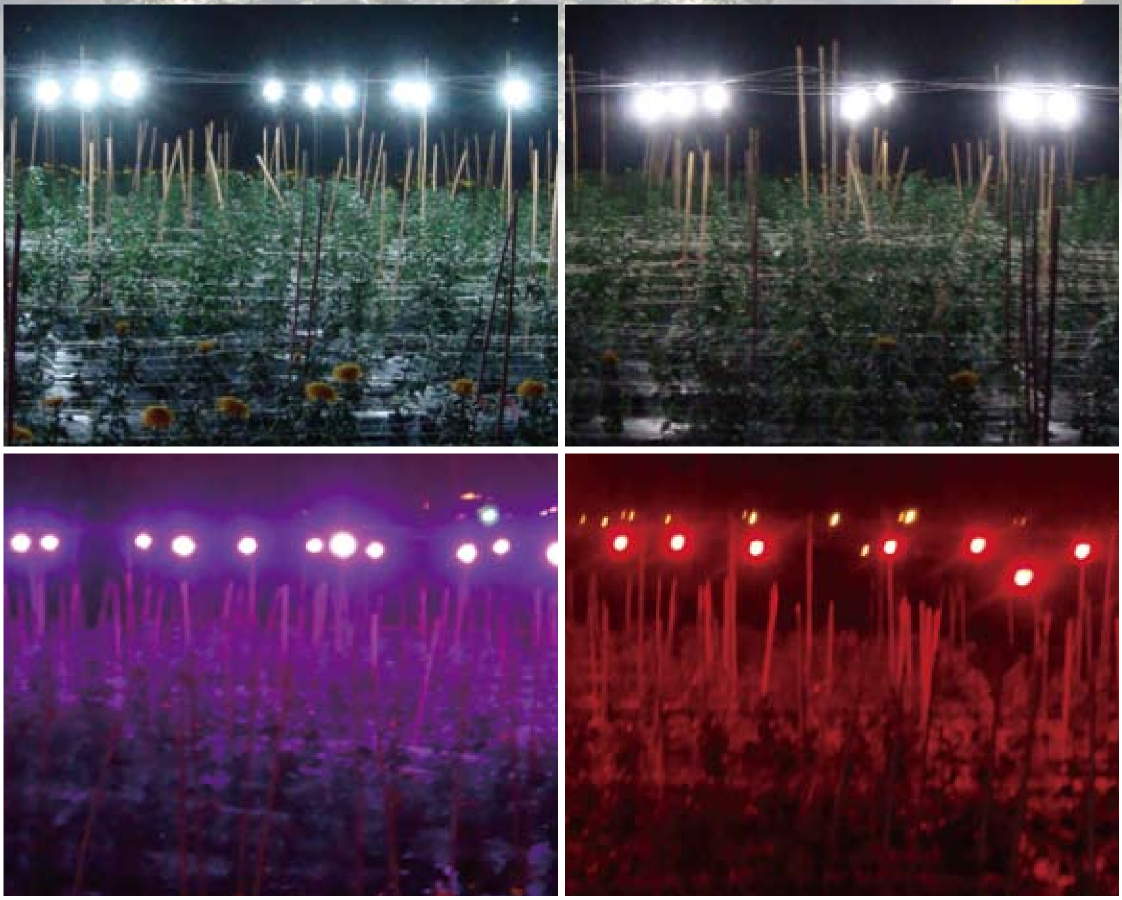
半導體材料所製成的元件‘發光二極體(light-emitting diode; LED)’，為國內光電產業中最具競爭潛力的產品之一，具有體積小、使用壽命長、低耗電量及低散熱量等特性，其光源特性可為單一波段或混合波段，且其波幅寬窄可行調整。LED光源依照光輻射波段區分，概可分為可見光LED（如450~680 nm波段）及非可見光LED（如850~1550 nm波段）兩大類，使用者可直接選購規格化產品，或自行依需求客製化特定波段光源燈具。如果不計成本，或因位特殊使用需求，甚至可以訂製以上兩類以外波段的光源燈具。例如，選擇介於400~700 nm範圍的光波段以提供植物光

合作用所需的人工光源，挑選大於700 nm波長範圍的近紅外光波段以供保溫功能，或選用干擾植物形態的特殊波段以探討光質與形態發生關係等，據此顯示出LED光源在作物栽培的多元用途。

目前LED光源的特定光波段已經被廣泛利用於許多植物光生理學及農作物栽培上，如葉綠素生合成、光型態發生、光合作用及作物栽培等。其中，以光合作用是植物生長發育過程中最重要的環境因子，而透過人工光源的調整與設計，可調節農作生長週期並使栽培過程不受自然災害影響，是未來精緻化綠色農業的發展方向。現階段已知LED光源可應用在果樹及瓜苗的栽培，如利用夜間光（電）照技術應用於紅龍果冬期果實的產期調節，可提高非紅龍果產季之果實重量及糖度，總產量可增產50%以上；此外盛產期可由正常果的6~10月，延長至翌年的1月，有效延長採收期2~3個月。LED應用在延長西瓜及胡瓜苗株明期光照部分，可促進田間苗株的初期生長，以延長下胚軸之效果最為明顯。由此可見，LED在農業生產上之應用，將是未來農業發展的一新趨勢。

以節能型發光二極體LED光源取代較耗能之白熾鎢絲燈泡，甚或省電燈泡，首先必須開發調節菊花開花期之光（電）照技術（如圖二）。倘若能夠進一步篩檢出提升花朵品質之光波段、光輻射強度、光照時程及電照時間長短等光環境條件，乃至於不同栽培種之光敏感性與光週期需求，將可大幅提高LED光源之處理效果，裨益於菊花產業之發展。除了切花用途之外，盆栽的多花栽培種亦可以有效改進其植株栽培及開花特性。然而，無論露地或設施，當然尚需要包括諸如肥料、土壤/介質、灌溉/澆水、行株距及溫濕度等的配合，以獲得整合型的系統化栽培管理技術。此外，值得一提的是不同光波段之間的差異，也就是光的質與量產生的差別效應，會對菊花植株的生長與生殖形成各種有趣的現象及實務上的應用（參見圖一之不同波段LED電照情形）。

圖一、不同光波段 LED光源應用於夏菊切花栽培種‘黃精競’之夜間光照(暗期光中斷)處理情形。



圖二、LED光源之夜間光照處理造成不等開花期而達到產期調節目的。

五、結語

現行國內菊花栽培多以100 W或60 W白熾鎢絲燈或23 W或25 W（或其他功率）省電燈泡進行夜間光（電）照，據以調節菊花開花期與生產期，電照費用係主要支出成本。若以一季菊花產季所使用的電照天數來比較，LED光源（10W）與省電燈泡（23W）的電照費用，前者即可節省約57%的用電支出成本，加上栽培種選擇及行株距調整，效益可能更大。特定波段光輻射在調節開花期、促進植株生長及改進開花品質等上各有其不同成效，且又依照菊花栽培種的不同而存在差別效應，因此利用LED光源取代現行光源（如白熾鎢絲燈、省電燈泡）來提供菊花的夜間照明，不僅節省電費支出，又可以獲得多元的處理效果。目前以LED光源利用於農業生產的研究正方興未艾，參試的作物及應用種類非常多樣，特別是關於光電設施及植物工廠更受到各方重視。追根究源，乃在於LED光源的節能減碳效能及最終的能源使用效率，果若再佐以再生能源（如太陽能、風能、水能、地熱等）提供電力來源，成效將更加顯著、產業經濟收益將更倍增。

六、參考文獻

何佳勳、楊純明、蕭巧玲 (2012) 特定波段光輻射對菊花開花期及切花品質之影響。作物、環境與生物資訊9:123-136.

邱禮弘、陳榮五 (2004) 中部地區紅龍果冬期果產期調節之研究。台中區農業專訊 44: 23-27.

許謙信 (2002) 菊花電照省電技術。特刊第56號，行政院農業委員會台中區農業改良場編印，彰化縣。29pp.

楊純明、李裕娟、蕭巧玲、王毓華、林子凱 (2011) 特定光輻射延長明期光照對西瓜及胡瓜苗株生長之影響。作物、環境與生物資訊8: 201-208.

Brown CS, AC Schuerger, JC Sager (1995) Growth and photomorphogenesis of pepper plants under red light-emitting diodes with supplemental blue or far-red lighting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120:808-813.

Bula RJ, TW Morrow, T W Tibbitts, DT Barta, RW Ignatius, TS Martin (1991) Light-emitting diodes as a radiation source for plants. HortScience 26:203-205.

Cathey HM, HA Borthwick (1964) Significance of dark reversion of phytochrome in flowering of Chrysanthemum morifolium. Bot. Gaz. 125:232-236.

Cathey HM, HA Borthwick (1970) Photoreactions controlling flowering of Chrysanthemum morifolium (Ramat. and Hemfl.) illuminated with fluorescent lamps. Plant Physiol. 45:235-239.

Cockshull KE, AM Kofranek (1992) Responses of garden chrysanthemums to daylength. HortScience 27:113-115.

Kim S-J, E-J Hahn, J-W Heo, K-Y Paek (2004) Effects of LEDs on net photosynthetic rate, growth and leaf stomata of chrysanthemum plantlets in vitro. Sci. Hort. 101:143-151.

Lane HC, HM Cathey, LT Evans (1965) The dependence of flowering in several long-day plants on the spectral composition of light extending the photoperiod. Amer. J. Bot. 52:1006-1014.

Post K (1934) Production of early blooms of chrysanthemums by the use of black cloth to reduce the length of day. Cornell Agric. Exp. Sta. Bull. 594pp.

Runkle ES, RD Heins, AC Cameron, WH Carlson (1998) Flowering of herbaceous perennials under various night interruption and cyclic lighting treatments. HortScience 33:672-677.

Van Zanten NA (1999) Garden Mum Catalog. Van Zanten NA, ed. Oxnard, California.

Yang C-M, Lee Y-J (2009) Applicability of light-emitting diodes on agricultural production processes from viewpoint of photoperiod in plants. (in Chinese with English abstract) Crop Environ. Bioinform. 6:192-200.

Yoder Brothers, Inc. (2000) Pot mums, Cut Mums, and Garden Mum Catalogs. Yoder Brothers, Inc., Barberton, Ohio.

台灣洋菇

環控週年生產的進行式

農試所植病組 陳錦桐 彭金騰

園藝作物

一、前言

洋菇 (mushroom) 產業在早期的台灣農業有著無可取代的地位，為我國賺進不少外匯。洋菇罐頭及鹽漬洋菇外銷量曾突破相當於600萬箱以上，居世界之冠，也讓台灣有「洋菇王國」的美稱；自民國47年起至79年止，洋菇罐頭外銷總值達14億美元以上，對當時外匯缺乏之台灣工業及農村經濟貢獻至鉅。但自民國70年起，受中國及東南亞等國洋菇產業之掘起與競爭低價傾銷，加上輸入國的保護政策，台灣工資與生產成本之增加及新台幣對美元之巨幅升值，洋菇罐頭外銷量逐年下降，農民受到影響栽培意願低落，以致政府之洋菇產銷計畫自82/83年取消，洋菇栽培面積至民國83年僅剩548千平方公尺，年產量不到7000公噸。依據農委會農業年報資料2010年年產量約在3,149公噸，2011年則略回升至4,097公噸。主要生產地區為台南市、南投縣、台中市與彰化縣為主。

洋菇是全世界商業栽培最大量的菇類；台語稱之為「松茸」，取日本高貴菌根菌松茸的諧音，顯示洋菇之高貴價值。洋菇富含蛋白質，又有多種維生素和纖維質有益人體健康，熱量低，所以廣為一般人們所喜愛。其營養價值比肉類高，具有動物性食品之優點，故有“植物肉”的美稱，而低脂、富含膳食纖維，則兼具植物性食品之特點。據研究洋菇蛋白質含量高達25-34％，比稻米的7.3％，小麥的12.7％，豬肉的9～16％，牛肉的12～20％及魚類的18～20％還高；其中包含8種人類所需之必須胺基酸，含量則隨洋菇品種而有差異，離胺酸（約211 mg）與色胺酸（約47 mg）的含量較其他食物高，另外也含有約354 mg高量之麩胺酸可增添烹調食物之風味。以100公克鮮洋菇即可提供成人每日需要攝取量四分之一的維生素B_2（約0.4-9 mg）與菸鹼酸（約3-70 mg），及大部分所需之維生素B_1（0.02-2.2 mg）與維生素C（約1.5-140 mg）；其葉酸的量為每100克鮮洋菇約含有20-135ug可提供成人每日需要攝取量之20至30％，對懷孕婦女有助益；亦含有人體所需之許多礦物質，如鐵、磷與鉀等成分。在保健上的價值，日本學者水野卓與川合正允也發表指出洋菇具有抗血栓作用的lentinacin與5-GMP成分，而國外有些報告指出洋菇對於高血壓、糖尿病有助益；同時有研究報告指出洋菇的核酸具有抗病毒的功效，顯示出洋菇也具保健價值。

通訊作者：陳錦桐助理研究員
連絡電話：04-23317530

二、洋菇栽培設施與模式的轉變

傳統菇舍（圖一）栽培洋菇易受天然氣候影響，產量不穩定，尤其是在1990-2005年。過去15年當中，台灣二氧化碳總排放量，倍速成長達134％（全球

成長約16%），每人平均年排放量超過12萬公噸，是全球平均值的3倍，造成台灣暖化的速度，是全球平均的兩倍，平均溫度增加了1.3℃，比鄰近的日本、中國更高。以往洋菇栽培都在冬天利用天然低溫的氣候進行，北部及中部中海拔地區（500至800公尺）可於9月中旬至下旬下種；中部低海拔地區可於10月中下旬至11月上中旬下種，而南部地區可於11月下旬至12月中下旬下種。然而氣候變化，以2009年為例台灣秋季平均溫度提升1.1℃，九月份溫度高達29.3℃；冬季平均氣溫較往年提昇1.4℃，且翌年二月份平均溫達到21.3℃，嚴重影響以傳統菇舍的洋菇栽培進行。面對這樣氣候的變化，也使得國內栽培洋菇的模式逐漸在改變，在1980年前，洋菇栽培大都傳統簡易型菇寮為主，而1980年後逐漸有菇場將菇舍改建為環控設施，增加冷氣設備進行環境調控，2006年，調查國內25家的環控菇場，年產量約2000多公噸。早期環控菇場栽培模式主要是在栽培出菇室的改善，利用現有的洋菇生產菇房，以噴保溫材料pu方式或是利用鋼構鐵皮屋直接噴pu保溫材料者（圖二），也有利用鐵架覆以保麗龍片及其他保溫材料再覆以防水帆布者（圖二），後來逐漸也有利用鋼柱鋼樑與保溫庫板建構者，更有利用廢貨櫃改裝做為環控菇舍（圖三）。近10年來，以傳統塑膠菇舍栽培洋菇之面積明顯逐年下降，而以環控菇舍栽培洋菇之面積已逐年擴大中。

圖一、傳統菇舍 A. 簡易鐵皮屋搭建之菇寮；B. 簡易黑網搭建的菇寮；C. 塑膠棉布搭建之簡易菇寮；D. 傳統菇舍內部之床架。

三、堆肥製作方式的轉變

稻草堆肥是本國栽培洋菇主要基質材料，而堆肥的發酵方法與配方也持續進步，如1974-1983年短期發酵法，到1984-1995年菌床發酵法，1996年後的傳統發酵方法。環控菇舍的興起，其栽培洋菇所使用之堆肥，其配方可與傳統製作之堆肥相同，當然也可視材料取得之容易性及其價格之高低，或堆肥製作之方便性與穩定度而稍予變化。目前製作之方式一般可分為三種，一為傳統堆肥發酵模式，傳統的戶外堆積（圖四）與菇舍內進行後發酵；第二種為大堆發酵(bulk fermentation)，傳統之戶外堆積與隧道式發酵室內之後發酵；另一種為室內發酵(indoor composting)，戶外堆積與後發酵均在隧道式發酵室（圖五）內完成的堆肥製作方式。大堆發酵的發酵模式，是堆肥材料在戶外堆積完成，一般為10至12天，即移入隧道式之發酵室內，利用堆肥活性產生之熱能做後發酵，一般並不需要外加蒸氣即可完成，後發酵包括在56至60℃維持6至8小時之低溫殺菌階段。因為外氣與循環空氣是直接自堆肥下之風道向上貫穿整個堆肥層，可使發酵進行得更為均勻且快速，可縮短堆肥製作時間。而最新室內發酵法來製作堆肥，是將已經充分加溼之切短稻草與所有有機及無機營養添加物一次填加且充分混合後，不經戶外堆積，直接移入隧道式發酵室內做前發酵，經3至4天之高溫期後，移出並予混合後，再移入以進行如大堆發酵之後發酵階段。堆肥室內發酵可節省稻草原料1/3-1/4，可縮短堆肥製作時間至12至15天，其堆肥在洋菇的生產力顯著優於傳統堆肥發酵。

四、歐美國家的室內堆肥製作方法與栽培模式

室內堆肥發酵最早起源於1950年美國的Stoller先生所提出之大堆發酵原理。1970年，第一個隧道發酵室在義大利建造完成，Derks氏是第一個提出堆肥隧道式製作方法，包含第一、二階段和在隧道室內走菌第三階段的製程。而後來荷蘭在這方面開發的相當成功，使得荷蘭的洋菇產業技術為世界最先進國家之一，荷蘭的洋菇產業具有三大特色：一是產業分工明確、精細；二是機械化、自動化程度高；三是高投入、高產出。堆肥製作由大型堆肥專業廠提供，年堆肥產量超過100萬噸，全部都由室內發酵方式生產，產值達12億歐元以上。如1975年發明「頭端舖料機 (Head filling machine) 」，使床架舖料機械化；到1980年荷蘭覆土全改成用泥炭土，使得堆肥製作與覆土作業專業化，栽培者只進行精細的出菇管理，使得洋菇工廠周年出菇8輪，每輪每平方公尺單位面積在30-35公斤左右，以有6間菇房的家庭工廠平均每天產1公噸鮮菇，供應市場，產量穩定效益高，約為台灣洋菇單位面積產量之2.5-3倍。

五、國內目前的現況

台灣洋菇環控栽培仍在發展階段中，除了上述菇舍環控栽培設施的增加外，在菇床架有採用固定式及可移動式二種（圖六），固定式菇架其菇床與傳統菇舍類似，堆肥直接放於其上，也有採用塑膠框或塑膠袋裝填堆肥後放於固定的菇床上者。可移動式者，其菇架長約2至2.5公尺，寬約1.2公尺（以方便採收為原則），菇床分5至6層，菇床支架在裝填堆肥時才放，裝堆肥時，由下而

上，然後以堆高機搬入菇舍內放置。也有菇架在菇舍內是固定的，但菇床採用活動箱式，四周以鍍鋅亞鐵板製，菇床底用鍍鋅亞鐵條支撐，上覆塑膠尼龍網，堆肥或長滿洋菇菌絲之堆肥在菇舍外裝填整平，視需要也可同時覆土後，以升降設備移入每層菇架，再利用箱式菇床兩側之滑輪的輔助推上菇架。台灣在這方面有各種不同的規格與模式，雖然洋菇生產技術先進國家，其環控栽培設施及栽培技術，非常值得參考，但因台灣國內天然氣候環境與菇農資金條件、生產規模及洋菇消費習慣差異甚大，完全採用歐美生產模式在台灣並無經濟效益，為配合台灣洋菇生產環境條件，國內發展出許多小規模經濟而實用之生產模式。

六、結語

國內洋菇栽培生產方式已經逐漸由簡易式傳統菇寮轉型成精密的環控菇舍，冬季生產轉成全年生產模式，售價方面也維持較穩定的價位，因此，也吸引部分的年輕人投入回鄉栽培洋菇。台灣已加入世界貿易組織 (WTO) 多年，也簽署兩岸經濟合作架構協議ECFA(Economic Cooperation Framework Agreement)，邁入國際化市場已成趨勢，在WTO架構下農業生產已明顯受國外進口品之衝擊，此現象勢必會越趨嚴重，但新鮮菇類，尤其是洋菇，因其保鮮困難，菇體表面易受傷變色，並且普遍受土壤內無所不在之洋菇褐菇病菌之污染，此細菌在低溫環境，亦能大量繁殖，而在洋菇菇體表面產

圖二、A. 傳統菇舍噴pu改裝成環控菇舍；B. 以保麗龍片保溫方式搭建之環控菇舍。

圖三、A. 貨櫃改裝之環控栽培菇舍；B. 以保溫庫板搭建之環控栽培菇舍。

生褐斑，使其喪失商業價值，因此不耐久藏與長途運輸，國外進口較為困難，即使進口，其貨架壽命短，也難與國內鮮菇競爭，因此國產新鮮洋菇極具市場競爭潛力，此外，由於多數產業外移造成目前農村就業困難，而洋菇產業生產必須雇用

圖四、傳統堆肥室外堆積發酵。

圖五、隧道式堆肥室內發酵。

勞工，對於整個農村的社會安定，提供一個穩定力量與降低失業率的緩衝功能。目前國內洋菇環控栽培技術尚有許多需改進之處，可仿效荷蘭洋菇產業建立經營專業分工之生產體系；如堆肥製作與自動空調栽培技術之標準化，覆土材料與覆土技術之創新改良，農場各項操作之機械化及自動化，以及菇農洋菇栽培生產與銷售技術之再教育。對於洋菇菌種的供應，也應注意供需的平衡性與寡佔性，以全面的提升栽培技術，達到世界水平的產能，降低生產成本，握市場動態，以免業者因資訊不足而盲目擴充生產規模，造成惡性競爭，有礙洋菇產業之發展。

七、參考文獻

水野卓、川合正允。菇類的化學、生化學。賴慶亮譯。國立編譯館，1997。

彭金騰，陳錦桐。2003。洋菇。永續農業菇菌生產專刊。19:3-6。

陳錦桐，彭金騰，陳美杏，簡宣裕。2010。堆肥室內發酵與傳統發酵對洋菇產量之影響。台灣農業研究。第59卷第1期pp.19-28。

Ho, M. S. and J. T. Peng. 2006. Edible mushroom production in Taiwan. Mushroom Int. 104:7-9.

圖六、A.環控菇舍固定式床架；B.環控菇舍可移動式床架。

肥料商品資訊與用肥計算的好幫手

肥料資訊系統

農試所作物組 呂椿棠 楊滿霞 魏夢麗

農試所副所長 呂秀英

一、前言

據訪問各種作物的肥料施用成本大約佔整體投入生產成本的20-30%左右，因此若能提供農民在施肥之前，依據農地肥力狀態及不同作物生育階段，進行施肥用量規劃建議，將可提高農民生產效率及收益。本所的作物優質生產整合資訊平台(http://kiscrop.tari.gov.tw/kiscrop/)內已建置「肥料資訊系統」，該系統可提供肥料查詢、肥料用量計算及相關技術報告下載（如圖一首頁），同時使用者也可以透過本系統推薦新上市的肥料資訊。

二、肥料資訊系統功能介紹

(一)肥料查詢

目前本系統已登錄700多筆具有合法肥料登記證的化學與有機肥料商品等資料，亦陸續新增肥料商品；使用者可進行肥料查詢，依據肥料類別（化學肥料、有機肥料、微量要素、植物生長輔助劑、微生物肥料、綠肥及其他）和（或）肥料名稱，查詢到肥料清單（如圖二之範例）；從篩選出的肥料清單內點選肥料名稱，即可顯現出該肥料相關的製造來源、有效日期、重量、登記成分、使用方法及使用量等，這些資料都可以提供使用者免費下載參考；上述查詢結果之肥料品牌數量眾多，另可依「條件查詢」及「進階查詢」功能，對已查到的肥料品牌作更精確篩選（圖二）。

倘要一起比較不同肥料商品間的差異，可根據查詢結果，從中最多可同時選擇5種肥料商品，進行各種要素含量差異、適用作物別、施用時期與用量等相關登錄內容的比較（如圖三之範例）。這些公開且透明化的肥料商品資訊，能提供農民在購買肥料前斟酌參考。

（二）肥料用量計算

本系統所提供的肥料用量計算功能，只需透過三個簡單的步驟：（1）設定所需要素用量，（2）計算農地所需要素用量，及（3）計算農地所需肥料品牌用量，即可針對農民所選擇的肥料商品，快速計算出所需要的數量(包或袋)，同時比較各商品相對應的支出成本，以提供農民在衡量作物生產成本上之參考（如圖四所示）。

現今複合肥料商品眾多且使用方便，廣受農民喜愛。一旦長期使用，往往造成農地中的部分肥料要素含量超出正常值很多，亦影響了土壤酸鹼度（pH值）與其他元素的含量。因此政府長期以來，積極推動合理化施肥計畫，透過宣導講習、土壤肥力檢測與作物需肥診

通訊作者：呂椿棠副研究員
連絡電話：04-23317127

圖一、肥料資訊系統提供「使用者肥料查詢」、「肥料用量計算」、「相關技術報告」及「使用者推薦肥料」等功能。

圖二、(1)依據肥料類別與(或)肥料名稱，(2)按查詢，(3)即顯示出相符條件之肥料清單如畫面右側；另可依「條件查詢」及「進階查詢」，針對已查詢結果作更精確之肥料品牌篩選。

肥料名稱	東豐牌NO.3寶綠有機質肥料	東豐牌NO.6寶綠有機質肥料	欣功牌機肥王7號	東農牌5號有機質肥料	金福牌有機質肥料新6號
肥料種類	有機肥料	有機肥料	有機肥料	有機肥料	有機肥料
登記證有效日期	2013/04/29	2015/09/03	2013/10/07	2014/01/10	2012/11/25
製造國	台灣	台灣	台灣	台灣	台灣
業者名稱	有限責任花蓮縣花東有機肥生產合作社	有限責任花蓮縣花東有機肥生產合作社	太子飼料股份有限公司	保證責任嘉義縣東石合作農場	富祥肥料股份有限公司
製造工場	--	--	--	--	--
重量	20公斤(kg)/包(袋)	20公斤(kg)/包(袋)	20公斤(kg)/包(袋)	20公斤(kg)/包(袋)	20公斤(kg)/包(袋)
登記成分	氮素:2.2% 磷酐:3.0% 氧化鉀:3.0% 有機質:50.0%	氮素:1.8% 磷酐:3.8% 氧化鉀:3.0% 有機質:40.0%	氮素:5.0% 磷酐:5.0% 氧化鉀:2.5% 氧化鎂:1.5% 有機質:75.0%	氮素:4.0% 磷酐:2.3% 氧化鉀:2.0% 有機質:78.0%	氮素:5.5% 磷酐:2.1% 氧化鉀:2.1% 有機質:80.0%
其他成分	pH值:6.3 碳氮比:20.0% 水分:20.0%	碳氮比:20.0% 水分:20.0%	--	--	--
肥料商品資訊					
一、登記證字號	肥製(質)字第0180006號	肥製(質)字第0180005號	肥製(質)字第0401005號	肥製(質)字第0042005號	肥製(質)字第0517015號
二、肥料品目	5-10 一般堆肥	5-09 禽畜糞堆肥	5-13 雜項有機質肥料	5-12 混合有機質肥料	5-01 植物渣粕肥料
三、性狀	團粒	團粒	--	--	團粒
四、原料	牛糞、米糠、蓖麻粕	牛糞(主原料)、雞糞、米糠、稻殼、菇渣	--	--	黃豆粉、菜籽粕、蓖麻粕、花生粕、米糠
五、適用作物	水稻、蔬菜、花卉、果樹、雜糧	水稻、蔬菜、花卉、果樹、雜糧	--	--	一般作物、蔬菜、花卉、果樹
使用方法及使用量					

圖三、系統可供同時選擇5種不同品牌肥料商品，進行登錄內容之比較。

斷服務、建立示範農場及擬定相關各種措施，希望能讓農民在作物各生育時期內施用各種肥料要素的合理供應量，以在保持地力、穩定產量及提高品質之同時，也能維護生產環境，促進農業永續發展。基此，使用本系統的肥料用量計算功能，還可以經由同時點選多筆肥料商品，然後適度修改已選擇之肥料商品的用量，便能自動算出這幾種肥料的要素總量，再調整該農地的各種要素設定需求量，使其與所選肥料商品的要素總使用量相近，即可快速獲得不同肥料商品的最適搭配組合之建議，同時呈現出使用不同肥料商品的成本支出之比較，使農民可以藉此減少過當的肥料施用量與購肥成本（如圖五所示）。

（三）相關技術報告

本系統亦陸續收集相關施肥技術報告，提供使用者自行免費下載。目前線上已蒐集有農糧署編印之綠肥作物栽培利用手冊、作物施肥手冊等；農糧署公告之國產有機質肥料品牌推薦名單、國產有機質肥料推薦品牌品質監控違規案件名單等。

（四）使用者推薦肥料

鑒於市面上肥料商品不斷地推陳出新，本系統為免有所遺漏，因此也提供使用者在線上推薦新上市之肥料商品。提供者僅需在操作畫面上簡單填寫欲推薦肥料商品的名稱、重量、業者名稱及使用者聯絡資料，確定送出後，系統就會立即通知系統管理人員此訊息。後續管理人員會到農糧署之肥料登記證管理系統查詢相關資料，確認此肥料具有合法登記證，便將此新上市的肥料商品納入系統資料庫內，並增建該推薦肥料商品的完整資料，以能提供更多元的肥料商品資訊來服務廣大農民。

三、結語

本所建立之肥料資訊系統，無需申請帳號或加入會員之程序，即可提供農民各種合法登記證的肥料商品資料，也使農民能根據某種肥料要素需求量進行試算，篩選出價格相對便宜並能滿足該作物所需肥料要素的肥料商品，讓肥料的施用量受到合理的控管，如此可節省肥料的投入成本，以達成友善栽培環境及提高農產品品質雙贏的願景。

圖四、肥料使用量計算的三個簡單步驟畫面。

圖五、(1)選取不同肥料商品組合，(2)進行數量(包或袋)修改，(3)比較選取肥料商品之要素總量與使用者自己欲設定的需求量，(4)即可快速獲得不同肥料商品的最適搭配及使用不同肥料商品的支出成本。

不同版本Excel統計分析工具的啟動及農業科研應用

農試所作物組 呂椿棠
農試所副所長 呂秀英

一、前言

農業科技研究資料的統計分析，是一個極為繁瑣的過程，必須仰賴適當的統計分析軟體。一些專用統計分析套裝軟體如SAS、SPSS等，雖然功能繁多強大，但操作較繁瑣且價錢較昂貴。Microsoft Office 的Excel試算表管理軟體具有易學易用的可視化圖形界面、強大的資料處理功能等特點，能製作各種統計圖表，內含豐富的數學、財務會計及統計函數，並且Excel在「工具」中的「資料分析」提供了一組統計分析工具，可以用來快速進行資料的初步探勘及分析。因此，本文作者群自2005至2009年期間陸續在本期刊發表了一系列介紹如何使用Excel進行農業科學研究中資料分析的方法及技巧等相關報告，如敘述統計量、t檢定、F檢定、χ^2檢定、變方分析（CRD、RCBD）、相關及迴歸分析等。但是隨著Microsoft Office版本不斷更新，Excel從2003、2007到2010版，其「工具」的「資料分析」在操作版面上的歸類處有大幅改變，導致很多讀者反映無法順利找到該功能所歸類的頁籤，進而參考運用。因此，本文特針對此問題，說明如何找到這些不同版本Excel的「資料分析」工具箱，並將該工具箱之功能內容作一摘要說明，以利應用。

作　　者：呂椿棠副研究員
連絡電話：04-23317127

二、不同版本Excel啟動資料分析工具之步驟

（一）2003版Excel

Excel 2003版內設不會自動安裝「資料分析」，因此若在視窗上方功能表內的「工具」頁籤中沒有發現「資料分析」選項，首先要點選「工具」中的「增益集」選項。出現「增益集」視窗後，會有一系列的「增益功能」項目，從中選擇「分析工具箱」並在旁的方格內加V，然後按「確定」便可完成安裝，如（圖一）所示。

再從視窗上方功能表上按「工具」頁籤，就會發現「資料分析」一項。

（二）2007版Excel

點選視窗左上角Excel的圖示，再於出現視窗內點選最下方的「Excel選項」，然後選擇左側選單內的「增益集」，於增益集畫面中點選「分析工具箱」，按「確定」，如（圖二）所示。

再從視窗功能表上按「資料」頁籤，就會發現「資料分析」圖示。

（三）2010版Excel

點選視窗上方功能表上的「檔案」頁籤，於檔案清單內點選「選項」，然後選擇左側選單內的「增益集」，於增益集畫面之「非使用中應用程式增益集」點選「分析工具箱」，按「執行」（注意！不是按「確定」），如（圖三）所示。再於「增益集」視窗內勾選「分析工具箱」，然後按「確定」便可完成安裝。

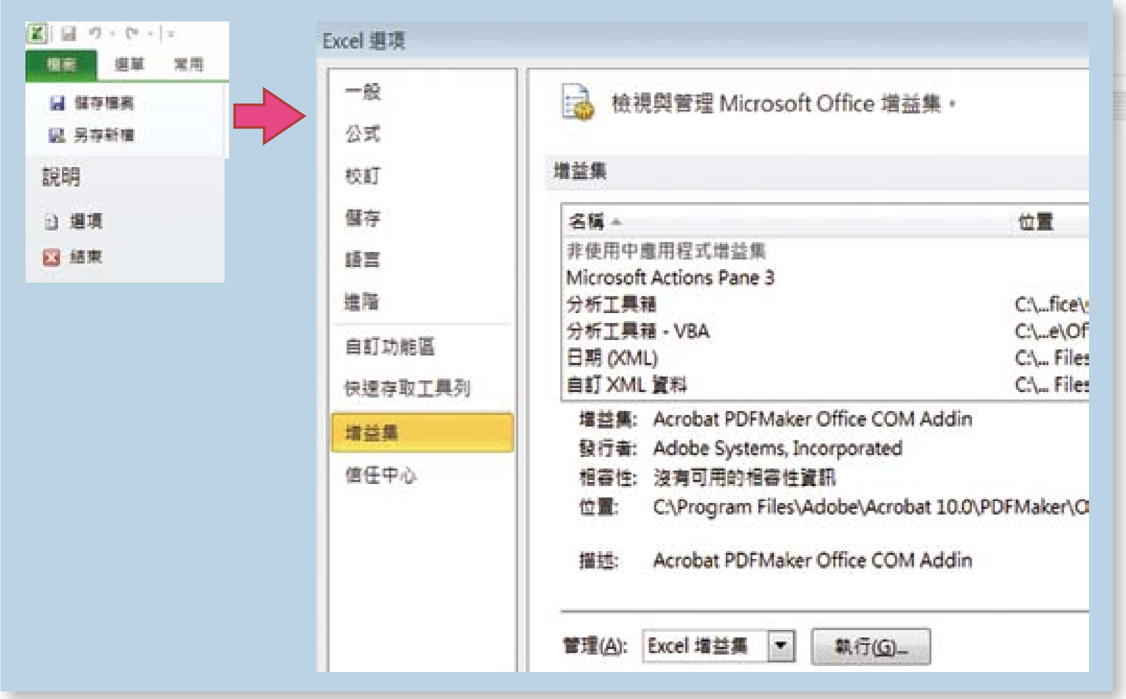
再從視窗功能表上按「資料」頁籤，就會發現「資料分析」圖示。

三、Excel資料分析工具箱在農業科研之應用

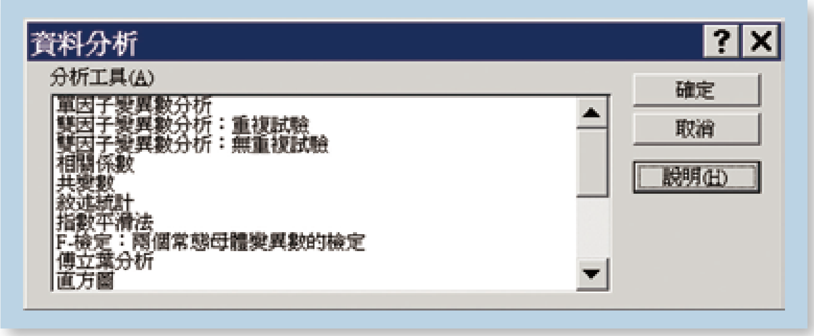
點選功能表的資料頁籤，再點選「資料分析」，可看見選單如（圖四）。有關選單上各項功能，可點選該選單視窗右下角的「說明」。Excel雖然一再版本更新，但其資料分析工具箱內的功能選單都相同。該資料分析工具箱內的功能，可提供農業科技研究統計分析的應用，其操作步驟與實例運用，可參閱本文作者歷年所發表的系列報告，列如表一。

圖一、2003版Excel啟動資料分析工具箱之步驟。

圖二、2007版Excel啟動資料分析工具箱之步驟。



圖三、2010版Excel啟動資料分析工具箱之步驟。



圖四、Excel資料分析工具箱內的選單功能。

表一、Excel應用於農業研究資料統計分析的已發表報告清單

主　　　題	發表年	發表期刊
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(一)－敘述統計量	2005	技術服務63：33-36
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(二)－t及F檢定	2005	技術服務64：17-20
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(三)－ χ^2檢定	2006	技術服務64：17-20
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(四)－相關與迴	2006	技術服務67：27-30
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(五)－變方分析及LSD	2006	技術服務68：31-34
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(六)－頻度分布表	2007	技術服務69：33-34
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(七)－誤差線	2009	技術服務78：16-19
用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(八)－檢量線	2013	技術服務93：15-18

國際稻米研究所之稻熱病抗性檢定評估技術研習心得分享

農試所植病組 陳繹年 林宗俊 陳純葳
農試所作物組 賴明信 卓緯玄
農試所 嘉義分所 廖大經
高雄場 張芳瑜

一、前言

水稻 (*Oryzae sativa*) 為世界三大主要糧食作物之一，也是台灣種植面積最廣、種植農戶數最多的農作物。稻熱病 (rice blast disease) 為水稻生育過程中，影響稻作生長及產量收成極大的真菌性病害之一，全球超過 85 個栽培水稻的國家都有其危害紀錄，每年造成全球稻作 10-30% 的產量損失。稻熱病的管理工作除利用栽培管理技術及化學藥劑防治外，育成產量穩定、品質優異且抗病性持久的水稻品種亦成為各國研究人員主要努力方向。

二、國內水稻抗稻熱病育種之發展與現況

國內自1950年起進行水稻抗稻熱病育種的檢定工作，最初由各試驗改良場所自行辦理，至1956年才在中國農村復興聯合委員會(農復會)的整合下，陸續於宜蘭壯圍、台中東勢 (1956-1974) 或南投竹山 (1975-1979) 或國姓 (1980-1981)、嘉義、屏東萬巒及台東關山等五處設置水田式統一檢定圃，並將檢定結果列為新品種命名及推廣的重要參考資料。然 1982 年以後，因經費因素僅保留嘉義及關山兩處水田式病圃，而旱田式病圃則僅設置於嘉義。1978 年以前檢定圃之葉稻熱病調查基準，係依據農林廳編印之葉稻熱病罹病程度調查基準圖，以肉眼檢定每叢病斑面積比率計算罹病程度，穗稻熱病則調查其被害穗數計算罹病率。然因該套檢驗標準未能如實反應水稻品種對葉稻熱病及穗稻熱病間的抗性關係，故自 1979年起改參照國際稻米研究所 (International Rice Research Institute，IRRI) 之國際稻熱病病圃 (IRRI Blast Nursery，IRBN) 的調查方法與標準 (IRRI 1980) 進行調查紀錄。(陳隆澤等2009)。

三、國際稻熱病菌生理小種研究現況

稻熱病菌 (*Magnaporthe oryzae* B. Couch) 存在生理分化的問題為稻熱病至

作　　者：陳繹年助理研究員
連絡電話：04-23317523

今仍無法有效防除之主要原因。1960 年代期間，日、美、台、菲、印及韓國等國家各自建立一套稻熱病菌生理小種水稻判別品種 (differential varieties) ，但因各套系統的水稻品種不盡相同，使得研究結果無法比較。故此，日本與美國共同合作從美、日、台等 3 套系統中，挑選出8 個具鑑別代表性的品種作為國際判別品種以供研究使用，然而上述各套判別品種當時均缺乏抗病基因組成分析，直至 1976 年日本才選育出一套由 9 個單一抗病基因組成的稉稻判別品種，並採用八進制計數法 (octal notation) 簡化生理小種命名上可能遇到的數量龐大問題。目前 IRRI 與日本已合作開發出四套含單一抗病基因的稻熱病判別品種，包括一套以大陸普感稉稻品種麗江新團黑穀 (Lijianxintuanheigu，LTH) 為背景的單基因系 (monogenic lines)；及三套分別以 LTH、CO39 (秈稻) 及 US2 (秈稉雜交稻)品種為背景的近同源系 (near isogenic lines，NILs)。

四、台灣稻熱病菌生理小種之研究現況

台灣稻熱病菌生理小種水稻判別品種，為台灣省農業試驗所簡錦忠博士等篩選國內外 1,000 餘種水稻品種所選定，其組成包括 11 種稉稻 (japonica type) 品種及 5 種秈稻 (indica type) 品種，共 16 個品種。並應用此套判別品種於 16 年間（至1960-1987年）測定本省 1,871 株菌株，將菌株生理型歸類成七個群 (P、I、J、T、K、N及A)，78 個生理小種。後續幾年監測資料(農業試驗所年報)顯示每年均約有 20% 受測菌株異於已報告的 78 個生理小種，1995 年以後則無相關報告。

筆者利用台灣 16 種判別品種檢測 2011 年檢測台灣各地收集之 114 株菌株，將近九成異於已報告的 78 個生理小種，且有 25 株 (21.9%) 無法歸入已知的七個群中。田間稻熱病菌的主要生理群也由原來的 I、P 及 T 群，轉變為 K、I與新族群，並且未檢出P 群的菌株，由此推論台灣水稻田間稻熱病菌株之致病性已發生改變。

在行政院農業委員會支持下，2012 年各試驗改良場所與 IRRI 就「因應氣候變遷之國際農業科技交流合作 － 抗、耐逆境水稻品種之開發」議題展開合作，透過密切交流，吸收並接軌新興之農業科技，一方面選育改良適合於台灣之水稻品種，另一方面引入抗、耐逆境水稻的外表型評估技術及稻熱病/白葉枯病菌生理小種之判別品種及接種評估技術；進一步擴大雙方水稻種原及調查資料之交流。筆者在此次交流中，負責稻熱病菌生理小種接種評估技術引進的部份，以下就評估技術中相關細節之國內外異同進行說明與比較。

五、病害標本採集及病原菌之分離、培養與保存(圖一)

(一)國內：將採集之罹病植體密封於6 號封口袋中，以減少水分散失。分離時將罹病組織置於溼室中，待病斑處長出病原孢子後刮取孢子塗佈於含2% (w/v) 蔗糖之水瓊脂培養基 (2% w/v)，挑取發芽單孢移至 10% V-8 平板培養基，二週後切取新鮮菌絲塊，放入無菌水於室溫下保存。

(二)IRRI：採集之樣本折成 3-4 等分後置入紙袋，於低溫下保存。分離時將罹病組織置於溼室中，待病斑處產孢後挑取病原孢子塗佈於含鏈黴素

(streptomycin, 40 ppm)之水瓊脂培養基(4% w/v)，挑取發芽單孢至 prune agar 斜面培養基，培養四日後倒入滅菌濾紙片($5 \times 5\ mm^2$)。再培養 25 日確認菌絲纏據濾紙片後，將濾紙片移入滅菌之 #00 號錢幣信封袋，經真空乾燥後，以密封袋包覆信封袋隔絕水氣，再置入有矽膠乾燥劑之容器中保存於 −20℃ 或 −70℃。

(三) 差異：IRRI 為因應稻葉失水後捲曲，採集時會將葉片對折。而國內以封口袋採集，在袋中樣本數量足夠下，水汽即可保持葉片活性且不易捲曲，室溫下放置 3天仍可維持樣本初始狀態。Prune agar 可促進真菌產孢，唯國內較少使用，目前筆者正著手測試其對稻熱病菌之生長及產孢效果。IRRI 以菌絲濾紙片保存稻熱病菌株至今已逾 30 餘年，其保存效果良好且不佔空間，此方法可解決需保存菌株數量龐大、保存空間不足之問題，值得參考學習。

六、接種源製備

(一) 國內：將菌株從保存管移出活化後，切取菌絲尖端，移入新的 10% V-8 培養基培養 20 日，再以含 0.05%(v/v) Tween 80 之無菌水洗取病原菌分生孢子，製成孢子懸浮液 (1×10^5 spores ml^{-1})。

(二) IRRI：將保存之菌株濾紙片移入 prune agar培養基，活化後切取新鮮菌絲塊，置於新的 prune agar 斜面培養基培養 10 日，刮取表層所有菌絲移入 10 ml 無菌水試管中，研磨均質後平均倒入 4-5 皿 prune agar平板培養基增量培養。7 日後刮除菌落表面菌絲，開蓋置於日光燈下刺激稻熱病菌產孢，3-4 日後加入無菌水刮洗分生孢子，定量 ($2.5\text{-}10 \times 10^4$ spores ml^{-1}) 後再加入 0.02%(v/v) Tween 20。

(三) 差異：IRRI 以均質之菌絲片段增量培養，相較於使用單一菌絲塊可節省不少培養時間。此外，刮除菌落表面菌絲藉以刺激稻熱病菌產孢之處理，筆者亦曾嘗試，然並未得到穩定之促進產孢效果，而 IRRI 利用開蓋照光可得良好刺激效果值得吾人參考，但依筆者經驗，一般實驗室多有蟎類危害問題，開蓋培養恐是一大挑戰。為因應開蓋過程造成之培養基水分喪失，培養基會增量 2-3 倍以避免乾掉，此一技巧值得留意。

七、供試植物之準備

(一) 國內：供試水稻種子先以0.6%次氯酸鈉溶液浸泡 40 分鐘，再於室溫下 (25-30℃) 以流水浸種催芽 2-3 日。冒芽後，以滅菌赤玉土種於 20 孔穴盤中，一個孔穴一個水稻品種，每品種 10 顆種子。生育期間添加兩次荷格蘭氏 (Hoagland) 養液補充養分，待植株長至 3-4 片葉後供接種使用。

(二) IRRI：以過篩田土為栽培介質，供試之水稻種子不經任何處理直播於方型塑膠盒 ($35 \times 28 \times 11\ cm^3$) 或保鮮盒 ($22.5 \times 10.5 \times 11 cm^3$)。生育期間提供足夠氮源(硫銨)以提高感病性，至植株長出 3-4 片葉後供接種使用。

(三) 差異：IRRI使用之過篩田土其土壤性狀良好，土質鬆軟且富含有機質，而國內一般水田土壤砏粒、黏粒含量高，粉碎過篩後吸水性差且失水後易形成硬實土塊，不便於溫室試驗操作，因此筆者選擇進口之細粒赤玉土作為栽培介質。

八、接種試驗(圖一)

(一) 國內：將孢子懸浮液以噴霧接種法均勻噴灑於供試秧苗葉片上，每菌

株接種 30 ml/盤。接種後先於濕室保溼 3 日，移出後再經 4 日即紀錄菌株對各品種之致病反應。

(二) IRRI：葉稻熱病抗性檢測分為定性評估 (qualitative disease assessment) 與定量評估 (quatitative disease assessment) 兩種。定性評估部份，將孢子懸浮液 (5-10 ×10^4 spores ml^{-1}) 以動力噴霧方式均勻接種於供試秧苗葉片上（每菌株接種 50 ml/方形塑膠盤或 20 ml/保鮮盒）；而定量評估因需計算產孢病斑密度，為避免病斑數過多難以計量，將孢子懸浮液調整為 2.5-7.5 ×10^4 spores ml^{-1}，其餘不變。穗稻熱病抗性檢測部份，於始穗期以注射針筒將孢子懸浮液 (5-10 ×10^4 spores ml^{-1}) 直接注入劍葉葉鞘中；或以棉花吸附孢子懸浮液直接包覆於剛抽出之稻穗，外層再以鋁箔紙包住保溼。接種完後移入室內覆蓋有麻布袋的棚架中 (麻布袋先行噴水潤濕，葉稻熱病保溼24小時、穗稻熱病 48 小時。接著移至 26-28℃ 之環控溫室，每日噴水保溼 3 次。

(三) 差異：IRRI認為，接種初期前 24 小時高濕度有助於稻熱病菌附著器形成與成功侵染，而後栽培於 26-28 ℃ 環控溫室利於病勢發展。國內受限於現有溫室條件，在水牆及風扇的運作下，夏天溫室中溼室的最高溫度仍達到40℃，為達成功接種之目的，因此延長保溼時間至 3 日，而此法同樣可得到不錯的接種效果。是否國內稻熱病菌株較 IRRI 菌株耐熱，或溫度並非影響病勢發展的主要原因，仍有待觀察。

九、稻熱病溫室抗病檢定評估(圖一)

(一) 國內：目前配合田間稻熱病菌致病性調查，溫室試驗部份僅檢測葉稻熱病抗性之定性評估。接種後第 7 天調查各判別品種呈現之最嚴重病斑型，依據罹病等級加以記錄 (Bonman *et al.* 1986)。

(二) IRRI：配合水稻抗稻熱病育種工作，葉稻熱病之定性評估部份於接種後第 7 日調查受測品種之最嚴重型病斑，以同樣之罹病等級為依據；而定量評估部份則計算產孢型病斑密度 (Roumen *et al.* 1992) 與罹病葉面積百分率(Notteghem 1985)。穗稻熱病部份則於接種後 2-3 週調查接種部位嚴重感染型 (等級 7-等級 9)之罹病率 (IRRI 1996)。

(三) 差異：目前國內溫室試驗，僅針對葉稻熱病抗病性進行定性評估，而嘉義及台東關山之稻熱病檢定病圃除針對葉稻熱病進行抗性檢定外，亦於水田式病圃同步進行穗稻熱病抗性之檢定。

十、稻熱病檢定圃抗病檢定評估(圖一)

(一) 國內：國內稻熱病檢定圃水田式病圃設置於嘉義市及台東關山，而旱田式病圃僅設置於嘉義市農業試驗所嘉義分所。水田式病圃一般設置於第一期作，調查葉稻熱病及穗稻熱病；旱田式病圃則兩期作均有設置，僅調查葉稻熱病。統一病圃藉施用重氮肥、遍植感病品種 Lomello及噴水保濕等方式，促使受測水稻品種自然發病。檢定調查方法及標準自1979年起即參照國際稻熱病圃之規範行之。

(二) IRRI：此次研習僅安排參訪旱田式稻熱病檢定圃。檢定圃採活動式隧道設計，夜間覆蓋塑膠布提高濕度，白天則將塑膠布移除並配合噴水降溫避免高溫傷害。每塊病圃最外圈以8個感病性不同之水稻品種混植作為散佈行

IRRI 以紙袋保存採集樣本

國內以封口袋採集維持樣本活性

IRRI 以溼麻布袋之棚架進行接種材料之保溼

國內穗稻熱病接種方式

IRRI 稻熱病抗性檢測環控溫室

國內稻熱病溫室檢定設施

IRRI 旱田式稻熱病檢定圃

本所嘉義分所之稻熱病旱田檢定圃

圖一、稻熱病抗性檢定技術，國內與 IRRI 作法比較。

(spreader rows)，內部再分為兩大行進行品種檢測。播種後11-14天取前一批試驗留下的罹病植株作為接種源，置於散佈行繁殖、增加田間病原菌密度，接種15-20天後依據調查標準 (IRRI 1996) 進行罹病等級調查。

(三)差異：IRRI 採用 8 種感病性不同之水稻品種，可有效提高田間稻熱病菌族群致病性的多樣性，減少因族群分佈不均造成的試驗偏差，進而提昇育成抗病品種的適用性及持久性。此外，IRRI額外補充罹病材料作為接種源，可確保檢測結果的可信度，避免因環境中病原族群數量不足而造成的偽抗性表現。

十一、結論

稻熱病嚴重發生時常造成產量上的巨大損失。除利用化學藥劑防治及栽培管理等方式處理外，育成抗病品種為最根本的解決之道。抗病品種育成需有完善的抗病檢定措施與標準，國內目前建立的稻熱病溫室檢測平台及田間病圃檢定技術均有相當的成熟度及穩定度，藉由此次的研習交流，引入國際稻米研究所最新的研究材料與技術，及對國內的檢定系統進行微調，相信可以進一步提高國內水稻抗病育種的效率與育成品種抗性的持久度，進而增加我國在水稻農糧產業上之適應力及競爭力。

十二、未來展望

目前至少已有 100 個稻熱病抗病基因 (*R*-gene) 及 40 多個稻熱病菌的無毒力基因 (*AVR*-gene) 被鑑定出，研究結果顯示，稻熱病菌的 *AVR*-gene 與水稻 *R*-gene 間的交互作用，符合 gene for gene 學說 (Silue et al. 1992)。從病害研究的觀點來看，長遠之計仍需重新建立一套以台灣水稻品種為背景的單基因判別品種 (系)，透過單基因系統的檢測，瞭解國內稻熱病菌菌株致病基因的分佈架構，配合國內水稻品種所含抗稻熱病基因背景資料庫的建置，檢視田間病原菌致病族群的變動與水稻栽培品種分佈及田間病害發生的關聯性，應更有助於本病害發生的預測與抗病育種工作的進行。

參考文獻

陳隆澤、黃守宏、鄭清渙。2009。水稻病蟲害抗性檢定工作回顧。台灣水稻保護成果及新展望研討會專刊，第83-103頁。行政院農業委員會農業試驗所特刊138號。

Bonman, J. M., T. J. V. d. Dios, and M. M. Khin. 1986. Physiologic specialization of *Pyricularia oryzae* in the Philippines. Plant Disease 70:767-769.

IRRI. 1996. Standard evaluation system for rice. 4 ed. IRRI, Manila, Phillipine.

Notteghem, J. L. 1985. Définition d'une stratégie d'utilisation de la résistance par analyse génétique des relations hôte-parasite. Cas due couple riz-*Pyricularia oryza*. Agronomie Tropicale 40:129-147.

Roumen, E. C., J. M. Bonman, and J. E. Parlevliet. 1992. Leaf age related partial resistance to *Pyricularia oryzae* in tropical lowland rice cultivars as measured by the number of sporulating lesions. Phytopathology 82:1414-1417.

Silue, D., J. L. Notlcghem, and D. Tharreau. 1992. Evidence of a gene-for-gene relationship in the *Oryza sativa-Magnaporrhe grisea* pathosystem. Phytopathology 82:577-580.

美國加州園產品採收後處理現況與研習心得

農試所作物組 徐敏記

一、前言

台灣地處熱帶及亞熱帶，不但適合種植多種品質良好的熱帶水果，也生產高山丘嶺溫帶水果，近幾年來政府也積極將台灣的水果藉由外銷方式推向世界各地，例如毛豆與生菜萵苣外銷日本；然而台灣栽培面積較多的鮮食鳳梨、印度棗、芒果、番石榴及紅龍果，皆已在中國大陸與東南亞國家逐漸增加栽培面積，不但將衝擊內銷市場，未來更將與我國外銷之水果產業競爭，因此台灣除了加強生產栽培方式外，更應注重採收後處理之貯運保存，以減少蔬果低溫貯運後之寒害情形發生。因此藉執行計畫至加州大學戴維斯分校採後處理技術中心 (UC DAVIS postharvest technology center) 研習，該中心開辦採收後處理短期課程至今已逾33年，課程內容除了包含1.採收後處理生理、2.採收前處理因子對品質之影響、3.採收處理應用科學外，尚有加州地區產業參訪等深度行程，因此深獲各界好評。故本次目的希望藉由美國加州地區蔬果產業成功經驗，以作為未來國內園產品外銷時之參考依據，與前期技術研發初探。本研習之參加的學員來自全球多個國家（圖一），包含美國內參與學員與他國政府機關（印尼與韓國）與國際農糧組織 (FAO) 等人員，足見園產品採後處理技術應用及需求領域之需求。

第一週課程為室內課程，主要內容為介紹採後處理相關技術，目前技術應用上與植物生理上有哪些影響，蔬菜、水果、花卉等目前處理包裝情形，採收時成熟指標判定，非破壞性監測品質，更年性作物乙烯生理與影響，香味與食味生理指標，採收、預冷、消毒、包裝、運送等系統，採前病蟲害與採後防治，採後處理生物技術，冷藏庫設置管理與溫度控管，各蔬果花卉貯藏個論，

圖一、加州大學戴維斯分校第34屆採後處理短期訓練課程參與教師與學員。

作　　者：徐敏記助理研究員
連絡電話：04-23317124

未來生鮮產品走向，截切蔬果之流程發展，採後處理相關資訊取得方式等。因美國栽培作物與運送距離之因素，及法規與食用方式之不同，因此配合之課程有部分為我國目前較不重視之處，仍可能變為未來農產品進出口之關鍵技術與指標，如採收後消毒標準、食味香氣管理、與採收成熟度評判等技術，對我國農產品出口而言不可不先行預作準備。

講師群則包含採後處理中心(Postharvest Technology Center)、戴維斯分校植物科學學院、食品科學院、農業工程院、河濱分校等教授，多具有專業與現場實務推廣之經驗，且部分方式以問答及配合模型方式說明原理與操作情形，以及利用按鍵選擇方式進行現場人員意願調查及問答，使得整場氣氛活潑互動性佳。除了以課程方式進行外，尚有兩個半天時間為實驗室參訪，分別為品質測試與判定實驗室及採後病害管理實驗室，藉由實際簡介與操作讓學員們了解目前病害防治之方法與成效，以及使用之科學儀器測定方式等。

二、美國加州地區農業介紹

加州長年來均為美國最大之農業生產州，依據2010年加州食品與農業資源部 (California Department of Food and Agriculture Resources) 的統計，該年度共計生產了375億美元農產品，比第二的愛荷華州 (Iowa) 多了約143億美元，佔美國整體農產品生產的11.9%，且共生產四百項以上之農產品，其中七十六項農產品更為美國各州生產之首，另統計生產最多的為水果與堅果類135億美元，其次為禽畜類98.5億美元，接著為蔬菜及瓜類68.8億美元、苗圃花卉類37.6億美元與穀類作物35.3億美元，其中葡萄生產量為約佔全美90%，草莓等berry類則供應了全國80%以上的生產量，一一都顯示了加州不僅為美國，更為世界重要的農產品生產供應地（圖二、三）。

三、蔬果採收與分級

本次參訪行程為採後處理中心的Elizabeth Mitcham教授進行安排，除了至加州蔬果生產重鎮產地參訪外，另外對包裝、物流管理、後熟處理與消毒等專業公司也有安排訪查，了解當地農產品作業規範與現地執行情形，並藉由學員間向業者或農戶提問藉以了解各產品栽培與製造所容易遭遇之問題，彼此間交換意見。

園產品主要栽培於於加州中央谷地 (Central vally)，灌溉水源來自南方科羅拉多河所引入之運河，所栽培的園產品採收均於清晨至中午前氣溫較低時以人工進行採收，以避免田間熱 (field heat) 之累積，且減少因果實進行呼吸作用而造成之品質下降。果實之呼吸作用主要是吸收氧氣並釋放二氧化碳，同時並耗損果實內的貯藏性醣類，同時蛋白質與脂質也隨之變化，且因溫度較高使得呼吸作用旺盛，呼吸作用產生之熱能也造成果實維持較高溫度，貯藏壽命也隨之降低，因此採收時間宜於氣溫較低時採收。

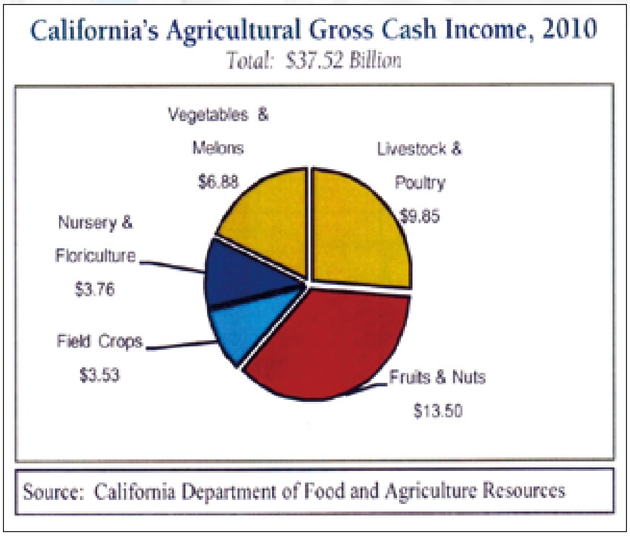
果品採收時易碰撞損壞者大部分以人工方式採收，依據果實大小與特性則有不同採收模式與運輸方式，通常採收時不會等待至果實完全成熟，而是以符合標準（耐貯運）為主，不合標準者則於田間直接進行首次篩選剔除，僅選取適當成熟度與大小之果實。選別時則多利用重量及甜度選別機器，主要以非破壞性監測為主，但如要貯藏較長時間之果實則會定時抽取測試以即時調查果實品質之變化，利用選別機器主要因素為

節省人力及增加速度，但於後續品管和包裝部分則仍須以人力方式進行（圖四）。

蔬菜採收上則特別注意食品安全，以生菜萵苣為例，於田間去除靠近土壤之葉片後，隨即送上清洗及包裝產線進行盒裝，值得注意的是會以100-200ppm次氯酸鈉溶液進行切口清洗，並去除表面雜質，並以透明盒裝進行包裝，之後分為超市與運送至他州不同需求作不同箱裝。另蔬菜部分多以採收專用機具配合20-30位採收人員為一組進行採收，基本上是於田間便完成採收、清洗、消毒、分級、包裝、裝箱等步驟，近幾年更開發田間預冷等設施，可於包裝後直接於田邊進行預冷暫貯藏，旋即配合冷鍊體系以冷藏車輛載運出貨，更能減少貯運損失與增加櫥架壽命（圖五）。

四、品質判定與標準化訂定

品質劣化對於園產品來說是亟需克服的問題，雖然利用採後處理等保鮮方式可延長園產品櫥架壽命，但是對研究人員、拍賣業者、農民與消費者來說，何種品質才算是可供販賣與銷售的品質仍需確立，又加上近二三十年市場需求來仍處於時時變動的情況，以台灣為例，20年前青花苔食用量非常少，但因外食逐漸普及與進口的農產品進入後，人民的飲食習慣也逐日改變，市場也逐日接受青花苔進入菜餚，因



圖二、加州各項農產品收入分布。

圖三、加州各郡位置圖
(資料來源:California Horticultural Crops Statistical Information- from UC DAVIS Postharvest Technology Center, 2012)

此，隨著時代變遷人們的飲食也隨之改變，因此品質的判定與標準化與時俱進便顯得十分重要。

測定園產品的好壞，除了最基本的外觀大小外，表皮破損及病腐與否也十分重要，大小測定可透過人工或機械進行選別，顏色測定則可透過雷射選別或以肉眼或色差計進行辨識，可分辨明暗度與色澤色度等，相同的也可透過色卡圖鑑等進行觀測。品質的部分則可利用硬度測定計與糖度測定計，原始的硬度測定計為破壞式的測定，需測定至果實破裂以前最大應力，新式則可於破裂前進行模擬推估最大之硬度為何，另糖度上則是利用果汁內的可溶性固形物進行測定，或是利用雷射光照射進行判定，但須注意的是往往糖類 (Sucrose, Fructose, Glucose) 只佔測出來的60%，其餘的則包含了可滴定酸（10%）、可溶性果膠（6.5%）、花青素（20%）與其他物質（3.5%），所以進行測定時糖度計僅能當作同品種之比較，不同品種間比較仍需以其他更精細方式進行測定較為準確。此外除了糖度外，可滴定酸所造成的糖酸比、果膠物質與維生素C、貯放所生成的酚類化合物等均會影響食用的口感與味道，因此於測定時仍須考慮這些因素。

而其他外在品質因子仍需一套標準化的評判方式進行判定，在加州大學採

圖四、 果品採收與選別包裝情形：A、採收人員背負專用採收袋進行採收，可見行間敷設有銀色反光布。 B、採收人員將採收下之果實倒入田間收集車中等待運輸。C、雷射選別機可依據果實尺寸與品質進行兩次選別。 D、預備出貨且已包裝之藍莓產品。

後處理中心內仍存有多樣色卡與圖譜，可針對不同產業之需求進行測定，並建立有關各式成熟度與不良品質（老化與病害）的圖鑑，供業界參考使用（圖六）。而據實際參訪結果顯示，業者均使用大量分級包裝機械加速產品生產與降低損耗，並配合學界調查目前市場需求之變化，定期或不定期檢討選別包裝與品質分級方式。

五、結語與建議

國際貿易逐年擴增，台灣每年對園產品進口需求量也逐年擴大，如何增加我國農產品外銷是目前重要的政策之一，但據本人經驗與進出口商討論的結果，我國農產尤以蔬果等產品，未能持續執行且呈現出口成長的原因，第一在於未能穩定供貨品質與數量，第二則是在於採收後處理的流程簡化或不嚴謹，第三則是農民與業者缺乏相關知識。如未來考量選定大量出口之蔬果，建議應選擇供貨期長且品質較為穩定與量大，或生產時間錯開其他國家生產時間（反季節），以及相關法令允許設置採後處理農業設施與設備購買補助，結合試驗單位朝向“耐貯運”之品種選拔，生產品質穩定且不易劣化之蔬果，如此方能建立品牌提升商譽。另一方面美國出口農產品時除了原本大量且穩定使用的次氯酸鈉外，更允許使用部分殺菌劑與不

圖五、 萵苣栽培田間採收情形：A、萵苣採收與包裝人員消毒。B、萵苣後續裝箱情況。 C、 所使用之含次氯酸鈉消毒液。 D、以透明盒包裝完畢之萵苣。

圖六、各式品質判定圖鑑與器具：A、番茄成熟度圖鑑。B、色差計之說明書與原理簡介。C、不同大小之周徑測量板。 D、可滴定酸測定儀。

易殘留之二氧化氯，如在外銷時若能使用部分上述藥劑，更可協助做為農產品採後病害防治資材，增加農產品的貯放壽命，藉以穩定國內蔬果價格與增加出口利基。

六、參考文獻與網站

FAO (http://www.fao.org/index_en.htm)

Postharvest technology center (http://postharvest.ucdavis.edu/)

Kitinoja, L. and J. R. Gorny. 1999. Postharvest technology for small-scale produce marketers: Economic opportunities quality and food safety. University of California, Davis.

Kader, A. A. (Technical Editor) 2002 Postharvest technology of horticultural crops. 3rd. Univ. of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311. 535pp.

Gayle M. Crisosto, J. Hasey, J.A .Zegbe, and C.H. Crisosto. 2012. New quality index based on dry matter and acidity proposed for Hayward kiwifruit. California Agriculture. Vol.66. No.2. 70-75p

陳思如. 2011. 美國加州園產品採後處理-低溫鏈與壓差預冷. 高雄區農情月刊. 第166期.

以知識管理看農業試驗所技術移轉、產學合作與創新育成中心資源整合（下）

農試所技服組 陳烈夫 顏妙朱

(續上篇)

四、技術移轉、產學合作與創新育成中心推行障礙與經營困境

技術移轉推行上主要的障礙是在於研發人員對智慧財產權的認知與處理態度。研發成果並不等同於智慧財產權，技術移轉包含研發成果智慧財產權化和研發成果產品化兩部分，要成為智慧財產權的客體，研發成果必須申請專利或作營業秘密進行相關保護，這樣才能為下一步的技術壟斷性的產品化提供法律保障。但是，我國依然是注重論文的制度體系，研發人員較不習慣於專利申請，而只是將研發成果作為論文的型式發表，這樣就使得本屬於自己的成果進入了公有領域，導致他方可用而不需支付任何費用。須知研發成果權利並不會自然產生，也不是研發人員個人聲稱歸屬於自己所有，而是需要將之轉變為可以交易的智慧財產權權利。研發人員不能及時申請專利保護，這樣也就造成技術移轉效率的偏低現象。再者，並非所有的研發成果都可移轉，轉移的都應當具有實用價值。如果一味追求技術的先進性以及完美，而不考慮市場的需求，這樣的研發成果就無法實現產品化，或因技術過於先進，在短期內無法實現產品化，實用價值就相對的降低，這樣的成果也不易轉移，使得研究投資不能收回，後期研究經費也無以為繼。所以說，如果研發人員忽略市場需求，使得研究的開發方向與市場的需求產生偏差，也將嚴重的制約技術移轉。況且，技術移轉需要專業的智慧財產權服務，在智慧財產權管理規範的較有規模企業或單位，一般都熟悉研發成果在轉移過程中應用的各種規範與流程。但是有些卻缺乏相關的法律知識，不懂得要獲得

作　　者：陳烈夫副研究員
連絡電話：04-23317453

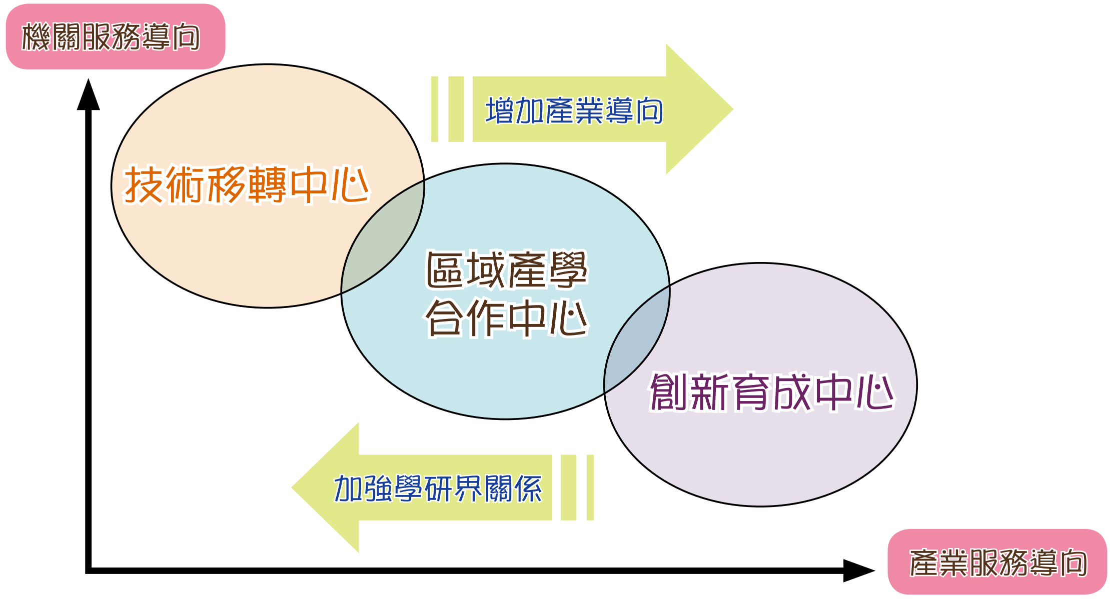
法律保護就需要通過申請專利，或有些即使學習智慧財產權知識，將研發成果智慧財產權化，但卻不具備市場的敏感性和商業運作的能力，無法將研發成果產品化，因此，實務上確切需要為研發人員的技術移轉提供專業層次的服務。

產學合作推行上亦存在著類似的問題及障礙：(1) 研發成果在商業化的過程中是存有難度的，這是由於學研單位是以理論為架構，而並非每項學術理論都可以成功的商業化成為產品或技術。在進行產學合作商業化的過程不是很順利，也會造成產學合作案的失敗。(2) 以市場觀點看來研發成果是具有高度不確定性，由於企業的目標就是要賺取利益，因此大都以市場觀點綜觀整個合作案，但是學研單位理論並非以賺取利益為主，所以若是要以市場觀點來看產學合作，在產出上是具有高度不確定性。(3) 合約的簽訂在產學合作中是非常重要的一環，若是合約簽訂不明確，對於合作案推行時或是有成果產出時，往往因為對合約的看法不同，或是研發技術智財權及利益的分配，都會成為產學合作中的主要問題。(4) 由於學研單位和企業本來就是在不同體制下的兩個團體，因此，會存在著觀念與體制的差距，在觀念上或看法上常會出現不合之處，若是雙方不互相瞭解對方的立場，只是以己方的觀點來看待某些事情，往往會造成衝突及對彼此不諒解，造成產學合作的失敗。(5) 既因產學雙方背景不同，因此溝通上往往會出現不一致之處，若是在彼此溝通上出現問題時沒有即時解決，可能會使問題愈來愈大，更甚至造成衝突，這對產學雙方都會造成傷害。

創新育成中心的經營上，大致所遭遇的問題有：(1) 隨著育成中心快速成長，政府補助經費相對減少，營運經費的不足幾乎是各中心共同的問題。在改進此問題上，政府或以針對在中心內的廠商提出一些優惠法案，而各中心也必須擁有自己的特色，並在產品及進駐廠商上建立品牌，提升知名度，吸引更多廠商進駐。若進駐廠商獲利時，也可對中心給予回饋，解決經費問題，形成良性運作的循環，達到永續經營的目的。(2) 中心應扮演稱職的中介機構，作為廠商與機構之間的橋樑，瞭解雙方的需求，使雙方能夠產生互補的功能，有效利用設備及空間，彌補自己不足之處。隨著產學與機構交流日益密切，機構在不影響正常運作下，增加中心的高階人力資源，使廠商能夠得到更多技術上的創意與資源。(3) 由於目前民間的中介機構數量非常少，尚因知名度並不太高且缺乏民間資源的投入，故政府應向規模較大的公司加強宣導及推廣，使民間企業能多瞭解中心。另外，也可以透過策略聯盟的方式，對於相同地區或是不同專業領域的中心作連結，互相彌補本身無法給予進駐廠商之技術，並且透過群聚效應提升地區經濟發展與商機。(4) 近年來產學合作在台灣已漸漸受到政府的重視，產業界也認為學研單位的研發能力是相當值得合作的原因之一，但目前台灣在相關法令規章上缺乏且尚未成熟，包括智財權、技術移轉以及學研單位的不得於企業兼職等相關法令（圖一）。針對此問題，政府需明確訂立法案，而非一直由政府主導中心的推動，而學研單位也可在法令上作鬆綁，能將產學合作也算為職等調升的條件，提升研發人員進入中心的誘因，注入高水準人力資源，以利中心的推動。

五、應用知識資源共享的育成網絡服務策略

知識資源共享係指組織員工在組織內部或跨組織之間，彼此透過各種管道進行知識交換，其目的在於透過知識交流，擴大知識利用價值並產生知識效應。在知識管理過程中，知識資源共享是關鍵，制約著知識的交流與創新，更關係到知識管理的效果，為知識管理成效的一個衡量標準，其策略就是要創造一種環境，形成一種氛圍，更進而藉此推動的一種機制及構建出平台，形成知識釋放與分享，最終達到創新的目的。由於知識類型及載體的不同，知識資源共享的途徑和方式也就不盡相同，但有一個基本前提，那就是不同思想的邊界要能夠彼此重疊，組織成員之間要有暢順且足夠的共同語言管道，使其能夠相互理解、交流及共用彼此間的知識。至於如何取得最新資訊與技術是企業最關心的部分，有些企業會直接向國外機構購買專利權來進行生產或與學術單位合作。尤其近年來國內積極提倡企業與學術研究機構的結盟，透過運用學術研究機構之現有設備和充沛的研究人才，讓學術的基礎研究與企業的應用研究相結合，其最大的目的是讓學術理論及研發能力與企業單位的需求能更密切，達成特定商品成功上市。值得一提的是產品研發完成通常並不能保證商品化上市成功，如何進行商品化整合之研發創新則扮演成功關鍵因素。因此，企業經營策略應快速的朝整合研發、行銷管理與產學合作等方向來進行因應。有效的知識管理必須依靠資訊技術的支援，需要透過網絡建構知識管理平台，這需要



圖一、三類中心之服務導向示意圖

科技管理部門的通力合作，建立跨領域知識交流與分享的技術平台，更要建立專家資料庫系統，提供相應的制度保障和軟硬體條件，把先進的資訊技術手段與學習創新能力充分連繫起來，從組織層面促進科技人員知識的創造、獲取、傳遞、共用和使用，以發揮知識的價值並提升組織績效。近年來，由於國際競爭激烈且投資環境快速變化，在面對資訊科技的蓬勃發展與知識產業之替代下，農企業在經營上正面臨著研發能力不足、缺乏高新技術及資訊取得不易等困難，這些都是影響農企業技術創新與創業的重要因素。因此，育成中心應建立網絡式的機制以強化其功能，並促進新創事業間的合作，同時並鏈結其它相關成功的網絡企業，繼而達到企業之間行銷與技術層面上知識與經驗交流，在其協助下新創事業則可迅速地在其中取得資源和企業的夥伴，並為自己在市場上的競爭者中快速的獲得優勢。農試所為充分發揮服務能量，增加廠商與研究同仁合作之機會，並為國內從事農業相關產品開發或技術服務之業者，提供了一個支援行政服務、技術加值與提升研發能力的育成環境，且更將聯合農委會所屬3家創新育成中心，分享成功企業經驗，促成異業結盟，發揮一加一大於二的合作效益，藉此帶動整體農業科技產業之創新與發展，提升產業競爭力。而且也就近結合中部地區育成中心，建立地區性諮詢輔導網絡，提供農企業多元協助。藉此網絡式鏈結的互動關係，中心利用資訊和社會網絡方面的優勢，來協助產業研發轉型，提供新創農企業優質的創育環境，而中心正可扮演著產業技術網絡核心的地位。

六、結論

隨著知識技術的日新月異與較短的產品生命週期，產業結構已由原本的勞力密集轉變為技術與資本密集的型態，政府相對的推動各種政策，期望台灣發展成為科技研發島，而國內農企業要在技術上進一步深化發展，除本身須加強研發投入外，尚須建立合作研發模式，結合產業與研發機構的力量，以其為產業研發網絡的樞紐位置，妥善運用政府支持的研發資源，致力協助產業提升技術能量，促使產學研共同研發與其間知識流通的有效運作，勢必成為產業技術能力提升的重要來源，進而使資源能落實於產業界。在專業化概念下，農業從業人員對其他產業的素養因有所偏缺，而一時無法適任整合的功能。在需求導向的概念下，從消費者需求面思考可滿足需求的產品與服務，反而使得技術面的考量成為末端考慮因子，或可以購買、代工、併購或諮詢方式取得所需的技術。這種「由外而內」的思維方式，打破以領域分類科技的框架，運用上可更為靈活，使得異業整合被視為創新的動力，異業知識的整合也成為科技發展新趨勢。根據日本科技前瞻分析報告顯示，近年來與農業科技正快速結合的領域中，以生命科學及環境科學最為顯著。農試所為了建構一個更能激發創新的環境，內部正積極催化農業與其他領域相互整合的機制與措施，設置農業科技研發策略小組，以激發農業的創新能量，目前已推動多項管理引入農產業與相關科技發展的措施，並有計畫的培育此方面的人才，而各領域亦相對的注入新的思維與技術，預期應有良好的效果。

農業試驗所 創新育成中心 經典客問集 續篇

農試所技服組 陳烈夫 顏妙朱

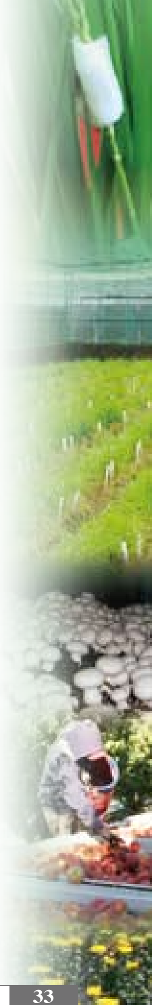
一、前言

本篇客問集6個題目的資料來源，是行政院農業委員會所屬3家創新育成中心(畜產試驗所、水產試驗所及本所)分別於6月6日、6月13日及7月11日舉辦聯合招商說明會時，參與廠商詢問度較高的問題或提供建議，茲將其中有關「產學合作」部分的議題摘錄整理如下。如果您有任何問題，可先在這裡看看，或可以減少行政作業的處理時間！若還是沒解決您的問題，歡迎您撥打04-23317461至中心或至iic@tari.gov.tw詢問，我們將會以最快的速度回覆！

二、產學合作的定義及雙方參與的動機？

「產學合作」的廣泛定義可視為是產(產業界)、官(政府機關)、學(以大學為主之學校)、研(研究機構及組織)、訓(訓練單位)之間的合作，因係以產業界與學校為主，故稱為產學合作。合作關係應基於分享共同願景、目標及相互信任與尊重，而合作的目的在於鼓勵學術界與產業界共同進行關鍵技術與創新產品的開發，將學術界蘊藏的豐富研發資源導入產業界中，協助提升業界在產品設計或改良製程上的能力，且參與者需周詳規劃，審慎定義各參與者的角色，分享主導權、資源、風險及控制權，並能保持長期合作的關係。我國的產學合作既為有效提升產業及國家的競爭力，其代表著企業界與學研界之間的交流合作，是一項重要的企業技術創新與學術實用的趨勢。而推動產學合作體系之窗口分由經濟部、國科會、教育部3個單位各有專職的負責。經濟部技術處的創新育成中心負責輔導中小企業的創新培育，配合產業技術脈動與需求，適時開發或引進產業所需技術，並落實移轉產業界；國科會的技術移轉中心負責輔導專利管理、智慧財產權的維護及商品化的技術移轉，落實學研界從事先導性及實用性技術研究，同時鼓勵企業積極參與學研界應用研究，培養企業研發潛力與人才；教育部的區域產學合作中心專職區域產學合作的推廣業務與媒合，負責技術的創新與研發，具有整合大專院校教學設備及教學能量，使學校能與特色產業結合，建立互助互惠之產學合作教育系統，以達成學校為產業界培養實務人才，提供加值再教育及關鍵技術知識引進、生根和創新的目的。行政院農業委員會為加速運用研發成果，鼓勵民間產業藉機及參與科技研究與開發應用，亦

作　　者：陳烈夫副研究員
連絡電話：04-23317453



於民國87年訂定「行政院農業委員會農業科技計畫產學合作實施要點」，開始鼓勵農企業及農民團體與研究機關與學術單位合作開發。

就廠商參與的動機而言，其具有(1)市場導向動機：接觸比較前瞻的知識與技術、增加新產品開發的機會、降低研發成本、取得技術移轉或專利授權、降低研發風險及獲得產業內競爭對手的資訊。(2) 資源導向動機：解決公司研發人才的不足、彌補研究設備的不足、獲得政府財務補助、激發企業內部研發創意、配合政府政策及潛在員工資料庫的建立。而就學研單位的參與動機而言，亦具有(1) 市場導向動機：將學術研究加以應用或商品化、接觸比較前端的研究領域或技術知識、借重企業人員商業經驗、增進理論與實務的結合、吸取企業管理經驗及獲得產業或市場的資訊。(2) 資源導向動機：增加財務來源、使用企業的設備與原料、激發內部研發創意、更好的績效考核及增加服務單位良好形象與聲望。

三、在產學合作過程中，創新育成中心扮演何種角色？

您大概可以想像「產學合作」是技術上的合作開發、委託開發、專利或技術授權及移轉，創新育成中心具有綜合性模式的功能，協助不同性質的新創農企業，藉著研發人員掌握機關的技術並將此技術有方向性的擴散出去，並且有知識傳達的功能，也就是將資源提供給業者研究開發運用，跟產業做一個接軌的動作，扮演一個技術輔導協調的角色。另外，中心還必須接受企業界所給予的某些刺激點，因企業界會有各種不同形式的需求，在合作過程中，中心要調整所要扮演接受市場與企業界需求的供需面角色，使這樣的技術或知識的擴散功能才會具體呈現出來。否則，若給予企業界都是一些純學術理論的東西，這並非為業界實際所需。當然，最終且最重要的是協助業界可以順利的創業成功，並且能夠離開中心後仍能獨立生存。在此值得強調的是，研發人員是以技術研發為主，比較不太考量技術開發後的產品應用，未來機關或組織在投入開發資源的過程中，應有市場性的考量原則並思考技術開發的定位，從技術開發端投入的時候，就應該要先行考量市場的趨勢，要瞭解市場的方向，再做一個整體性的規劃。中心可扮演技術開發端的推手，一些推動的制度似乎不該由技術開發端的研發人員來擔任，而必須由中心提供專業層次的管理服務，這亦可有助於創造研發成果的附加價值。

四、在產學合作過程中，法令上有何問題？應如何改善？

我國政府於1999年根據美國拜杜法案(Bayh-Dole Act)的精神，訂定「科技基本法」，並以特別立法的方式，在第6條研發成果的歸屬鬆綁，排除國有財產法之適用，不再侷限於政府出資，國家必須享有所有權的觀念。此種做法的好處是活絡公立研究機關的技術創新與研發活動，增加各公立研究機關對技術移轉的重視，但該做法也可能誘使研究單位與學術界悖離其服務社會與研究的基本使命，致力於追求商業利益而產生利益衝突。現今，國內相關法令已有一些鬆綁，但仍有一些實際的狀況未符合理想，如機關能否經營企業、公司或衍生企業？這需要在法規上再作一些延伸。研發人員在公部門已經是正職或專職，適不適合或能不能在外面用自己的專業再設立公司，然後重新創業，這在法規

規範上確實是存有問題。政府理解現況並已推動這方面的政策方向，像目前教育部有開放教授可借調去業界服務，服務年資仍可延續。對目前有專業技術的教授而言是件好事，也就是說教授往業界服務，企業在申請過程中需要一筆類似回饋金給予校方，對研究單位或教授本身在技術上的執行應用，具有理論與實務的結合，這亦即意味著如何將基本學理上的研究，應用在所謂的業界來實際執行，對雙方來說是件好的情事。

在較深入層次的認知中可發現，作為技術開發端的研發人員，原則上比較不會注意法律上的問題，而我國依然是注重論文的制度體系，研發人員比較不習慣於專利申請，而只是將研發成果作為論文的型式發表。技術移轉需要專業的智慧財產權服務，在智慧財產權管理規範的較有規模企業或單位，一般都熟悉研發成果在轉移過程中應用的各種規範與流程。但是有些卻缺乏相關的法律知識，不懂得要獲得法律保護就需要通過申請專利，或有些即使學習智慧財產權知識，將研發成果智慧財產權化，但卻不具備市場的敏感性和商業運作的能力，無法將研發成果商品化，因此，實務上確切需要為研發人員加強法務上的認知及需要提供專業層次技術移轉的服務。

五、農業科技商品化政府有那些相關措施在推動？

無可否認的是政府在產學合作上著力甚多，扮演積極合作的支援角色，在制定產學合作政策上主要是採取增加政府對科技的投資、加強科技立法、促進研發成果轉化、推動與激勵企業發展等手段和措施，其具體的作為有(1)政府委派或組建專門機構予以支援；(2)政府通過政策性立法予以支援；(3)政府以科技計畫對產學合作予以支援；(4)政府設立基金撥付專款予以支援；(5)政府開闢多種資訊管道鼓勵支援科技研發人員。

農業委員會針對農業科技商品化所推動的工作，除了組織的調整、法規的修訂外，就制度面而言，將持續加強農業智慧財產管理運用制度之建構，推動之重要工作項目如下：

(1) **強化研發成果審議機制：**為審議農委會暨所屬機關之研發成果擬申請智慧財產權及技術移轉等管理與運用事宜，依據運用辦法規定於2002年設置農業智慧財產權審議委員會，取代1993年10月成立之農業專利暨著作權權益委員會。智審會為農委會科技研發成果智產化之重要審查及形成平台，由初始每2至3個月召開一次會議，至目前約每個月召開數次會議，審議迅速增加的申請案件，顯示其績效顯著。

(2) **辦理研發成果管理制度評鑑：**為鼓勵接受補助或委託之科技計畫執行單位建立研發成果管理制度，俾將成果歸屬其所有並強化成果發揮最大運用效益，依據運用辦法第27條規定，於2004年3月起委託社團法人中華民國管理科學學會針對該等研究單位辦理智慧財產權管理制度評鑑工作，通過評鑑之研究單位，除另有約定外研發成果得歸屬研究單位。而評鑑項目包含研發成果管理制度、技術移轉制度、研發成果之會計及稽核制度與敏感科技安全管制制度等4大項目。

(3) **辦理農業技術交易展：**為展現國內農業科技研發成果，協助農業技術的移轉與授權，進而促進農業科技

的商品化及產業化，自2005年起每年辦理「農業技術交易展」，截至2012年該項活動已邁入第8年，甄選學研機構最近研發農業科技研發成果具商業化潛力之技術項目，進行各項動態與靜態之展示，並舉辦技術商談會，以加強國內產、官、學、研界的互動交流，使國內農業科技產業能更進一步蓬勃發展。

(4) 建置農業技術交易網：為將農業科技研發能量快速且有效地擴散應用於產業界，農委會委託財團法人工業技術研究院建置「農業技術交易網」(Taiwan Agriculture TechnoMart，簡稱TATM，網址為http://tatm.coa.gov.tw)。該網站之主要內容包含農業熱門研發精品專欄、技術移轉公告、產學合作及業界技術需求（客詢技術）等要項，隨時提供產業界便捷之查詢應用，期望藉由此一整合性農業技術交易媒合平台，活絡農業技術智財流通運用市場，加速促成技術媒合。

(5) 執行農業研發成果管理及運用計畫：為更進一步強化農業科技研發成果之產出、保護、管理及運用，積極推動農業科技之商品化及產業化，以達成科技產業化、產業科技化的農業發展目標，因此特委託財團法人工業技術研究院執行農業研發成果管理及運用計畫。該計畫主要工作項目包括促進農業科技創新政策研究、培訓研發成果運用人才、強化農業科技研發成果管理及應用機制、推展農業科技研發與產學合作成果，以及推動農業科技產業發展等。農委會期望借重工研院過去在研發成果商品化及產業化之成功經驗，在農業既有之優良研發能量之下，協助推動農業研發成果加值運用，以開展農業科技落實產業界應用之新契機。

六、在產學合作過程中，對廠商而言是否真的有益處？

在此應該強調的是合作雙方都各有益處，合作得宜均可達到雙贏的效益。就產業界而言，產學合作能結合學校研發能力，解決業界實際問題，增進企業競爭能力；就政府機構而言，產學合作能促進產學研機構共同成長，衍生利益共享，國家受益；就學校單位而言，能培育企業所需人才，充實學校教育資源；就研究單位而言，能提升實務研發能力，促進知識專業成長。因此產官學研四方基於資源互補，利益共享的合作原則下，發揮整合機制，對於提升整體產業競爭力，具有正面助益。

若單從經濟財務層面來看，有業界的實質幫助，會讓研發人員的研究走向可以更與業界相關，可以提早接受到業界的刺激、了解業界的需求或提早接受到不同的研發啟示，或加入業界的角度去設計研發產品，而不是只有理論的東西，當然，還可以做其他設備的採購或一些軟硬體資源的提升。當研發人員研發能力越強，無形中業界對機關組織作肯定，相對的對研究人員的質素有一定程度上的正向循環。除了正向循環之外，從信譽來看，能夠和產業結合也是一個不錯的議題，它可能具備媒體的效果，如某機關組織與某廠商簽訂合約並共同發表，造成後續的新聞發布，無形中當業界看到一些比較具體合作成功的成果案例後，會帶動一股風潮，業者會想到學研界來合作，這會慢慢形成一股趨勢，在這之前其實很多的業者

並不會想到要去如何運用學研界的資源，在政府的立場亦想將這股風氣帶動出來，這就會形成一種流行的潮流。我國農業一直被視為公益產業，公部門在農業的研發上不遺餘力，許多技術與品種無償提供給農民使用，現欲將研發能量由公部門釋放至業界及農民，有償使用智慧財產權的觀念及作法，尚有待加強建立。

七、在產學合作過程中，創新育成中心運作機制有何問題？應如何改善？

在產學合作過程中雙方一定會有存在著落差，在此必須先加以敘明。本來這種東西或產品就是一個願打一個願挨，所以需求落差其實在於契約執行未完善的情形下，甲乙兩方產生不同的認知，所以導致需求沒有被滿足。因為研發人員的研究不外乎兩個方向，一是屬於基本學理的研究，另一個是技術應用的研究。有些研究是在做基本學理而已，將技術應用到商品化這一階段確實是還有一段距離。創新育成中心亦曾遇到過一些案件，可能研發人員與廠商合作過程中，在一些規格或是一些方向與共識上並沒有很清楚，當要交付產品時，業者可能會覺得是仍處於實驗性的階段，與所謂的商品化的階段還有很大的距離，造成雙方的合作失敗。如果提供技術者與提供資金者沒有辦法達到一個平衡點的話，那一定會有問題，屆時合約簽訂後就中途解約退案，所以育成中心就扮演了溝通的主要角色，研發人員會實際參與整個合作計畫的一個接觸，就會了解業界的需求，業者亦會不時的與研發人員做聯繫，在技術提供的進度上會作成追蹤，看有沒有達成業界當時的需求或達到那個承諾的程度。育成中心人員亦將不再只是負責流程、文書傳遞作業，或就只是單純的將研發人員與業者商談好之合約書給予機關用印，再將資料做分類、整理及歸檔的工作而已，而在整個過程中都實質參與一些溝通的過程，這無形中使得業者對這一方面有更深入的了解，並且理解需要有一專業人士在旁協助，不管做的結果如何或最後結果媒合是否成功，對公司立場而言是具有正面助益。

台灣現在的產學合作其實都有很多機制出現，如專利技術組合、跨領域或跨國際合作聯盟，所以運作機制應該朝向擴大基源或擴大宣傳作為出發的重點。產學合作機制是需要靈活運用的，每一個機關或組織會依照自己的專長去設計出不同的產學合作的機制，也會因為不同的產業所找到的廠商不同，而會形成不同的合作機制，產學合作機制會因地制宜，所以就改善而言，是在合作過程當中，到底是哪裡出了什麼問題？是法律問題、是人員問題或是技術、營運等的其他問題，育成中心透過母體的輔導團隊或外援單位及系統，可加以輔導並可即時提供建言或解惑。而在實際執行產學合作的服務流程上，對有心於創業的業者，應先協助業者循育成模式進駐中心，媒介合適研發人員予以輔導，同時提供相關財務、營運及行銷等資源，待研發成果有進一步商品化可能性時，鼓勵研發人員研提產學合作計畫，藉由政府資金之挹注，減輕新創事業研發成本。一旦研發之成果或技術已達商品化門檻，鼓勵研發人員依規定提出技術移轉，使業者技術予以升級，且透過農企業之推廣，創造更高附加價值。

科技農夫好幫手
蔬果設施生產環境數位化監控系統

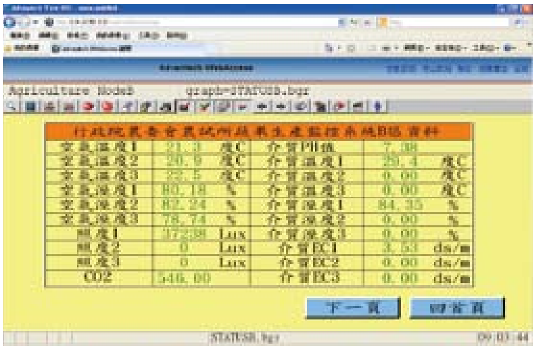
新聞訊息

本所102年5月2日新聞稿

農試所農工組 黃禮棟 林木連

農業委員會農業試驗所成功開發節省溫室管理人力需求及可達到即時監控目標之蔬果設施生產環境數位化監控系統，本系統能對作物生長所需環境參數條件進行即時監控，以達到作物健康生長與生產高品質蔬果之目標，並保障消費者權益。該系統亦可在環境參數值超出設定達到危害作物程度而需警示時自動發送簡訊通知管理人員即時進行處理。未來將尋求有意願承接之廠商辦理技術授權。

圖一、蔬果設施生產環境數位化監控系統：首頁。



圖二、蔬果設施生產環境數位化監控系統資料。

作　　者：黃禮棟研究員
連絡電話：04-23317704

由於經濟能力及生活水準的提升，使消費者對高品質農產品之需求大為增加，應用自動控制及設施等方法可掌控農作物生長環境，達到農產品品質之提升，再加上目前全球氣候變遷對作物生產環境造成極大衝擊，影響作物栽培與生長，利用溫、網室生產能減低不利氣候條件的影響，使作物在較適宜環境中成長，達到穩定產量並生產品質較佳之蔬果。溫、網室應用於生產高品質高單價之番茄、甜椒及甜瓜等蔬果需要精緻管理，除了控制溫度、溼度、日照度、二氧化碳濃度、栽培介質水分、養分含量與電導度外，亦需要即時監測作物病蟲害情形以達到即時防治與管理之監控策略。本監控系統已於101年12月邀請溫室栽培小番茄及甜椒等業者進行成果展示與操作功能示範觀摩，除介紹本系統之特性及優點外，並與業者就系統之功能與需求提出研討。

蔬果生長監控系統可於溫室內配置之觸控螢幕，或是利用遠端電腦、智慧手機或平板電腦，連結網路攝影機觀看溫室即時影像及環境感測資料，並可透過自控設備與自動排程，進行溫室內的溫度、溼度與照度之調控，使溫室內之作物能在管理者指定之溫溼光參數下，維持溫室內部環境達到最適切的植物生理要求，有效提升生產效率及作物品質。系統所詳實記錄作物生長過程中的所有參數，亦能經由觸控式螢幕匯出Excel檔另存，或從遠端電腦直接讀取，可作為作物生長履歷或是專家分析之用。

農業試驗所102年4月至6月

重要記事

編輯室

- 4月2日於高雄市梓官區大舍段153號辦理芥菜台農3號觀摩會，計有種苗業者、試驗改良單位、農會及農民百餘人與會（圖一）。
- 4月29日於本所農民學院管理中心4樓會議室舉辦農業科技研發成果加值運用暨媒合輸出計畫潛力案件說明會，計有50餘位研究人員參與。
- 5月2日~3日於教育訓練大樓辦理信義鄉主要蔬菜栽培管理訓練班。
- 5月7日~9日辦理農民學院園藝入門班計有30位學員完成結訓。
- 5月9日於生技大樓1樓會議廳邀請IRRI的T.T. Chang Genetic Resources Center之研究員Dr. Kenneth McNally進行專題演講。
- 5月13日至6月7日辦理為期1個月菇類栽培管理班初階班。
- 5月15日於本所農民學院管理中心4樓會議室舉辦本所研發成果授權說明會。
- 5月15日嘉義分所於分所行政大樓禮堂辦理台農7號早大荔荔枝成果觀摩會（圖二）。
- 5月20日管科會於本所生技大樓1樓會議廳辦理農業產業化計畫資源說明會，針對近年農委會產業化計畫相關資源（包含產學合作計畫、企業技術商品化計畫及業界科專計畫等），進行計畫介紹與執行成效說明。
- 5月22日於農民學院大樓3樓國際會議廳辦理本所第1季因公出國之見聞與心得發表會（圖三）。
- 本所新任主計室王佳以主任，於5月28日於本所行政大樓大禮堂舉行交接暨宣誓典禮。

圖一、鳳山分所李碩朋助理研究員說明芥菜台農3號之品種特性。

圖二、荔枝台農7號早大荔成果觀摩會邀請百餘位農友與會參加。

圖三、本所102年第1季因公出國之見聞與心得發表會，出國人員分享許多國外見聞與各國農情概況。

廣告

預防H7N9流感

Yes 1 2 3

從中國大陸有H7N9流感病例地區返國時，若出現發燒、咳嗽等症狀，請立即戴口罩就醫，並告知醫師旅遊史。

1 要重衛生

勤洗手：
經常使用肥皂清洗雙手。
（使用乾洗手液可預防H7N9的病毒）

戴口罩：咳嗽時戴口罩，
避免傳染給別人。

生病不外出：
生病要看醫生，
並儘量在家裡休息。

掩口鼻：打噴嚏時要用
衛生紙或手帕遮住口鼻。

2 要遠離禽鳥

不要到疫情流行地區的養禽場、
農場及鳥園參觀，也不要餵食禽鳥。
不要購買或飼養來路不明的禽鳥。

3 要吃熟食

雞、鴨、鵝肉及蛋類
要完全煮熟後才吃。

行政院
Executive Yuan

衛生署疾病管制局
TAIWAN CDC

疫情通報及關懷專線：1922
http://www.cdc.gov.tw

疾管局小叮嚀：

不近禽鳥　要熟食　勤洗手　健康監測　諮詢專線

1922

進入枯水期 節水要積極

從十一月起到四月，是台灣的枯水期，
請注意各地區最新**水情燈號**。

水情正常 水情稍緊 一階限水 二階限水 三階限水

節水不是口號 **行動**才是王道

水利署 | 防災資訊服務網 http://fhy.wra.gov.tw
節約用水資訊網 http://www.wcis.itri.org.tw

行政院 Executive Yuan
經濟部水利署 Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs 廣告

行政院 Executive Yuan
衛生署疾病管制局 TAIWAN CDC
疫情通報及諮詢專線：1922
http://www.cdc.gov.tw
疾管局小叮嚀：
廣告

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN：2007900008
定價：NT$30